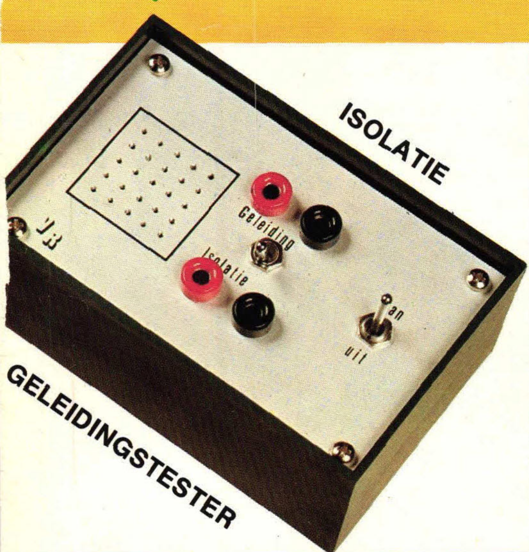
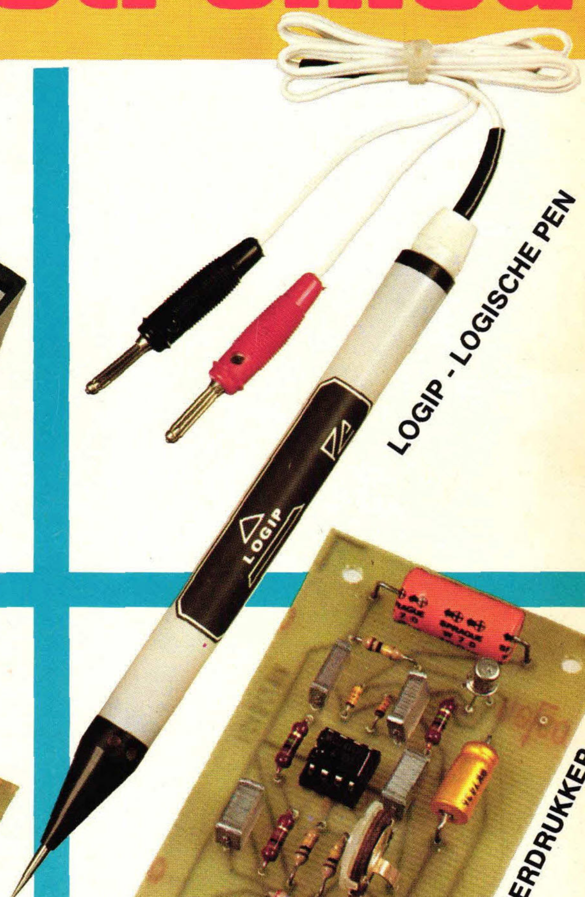
Populaire Electronica

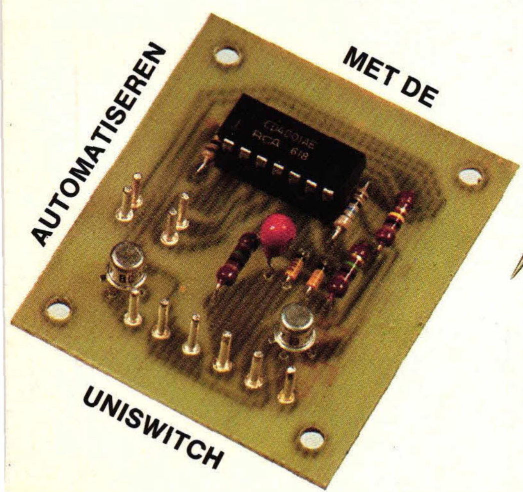
21

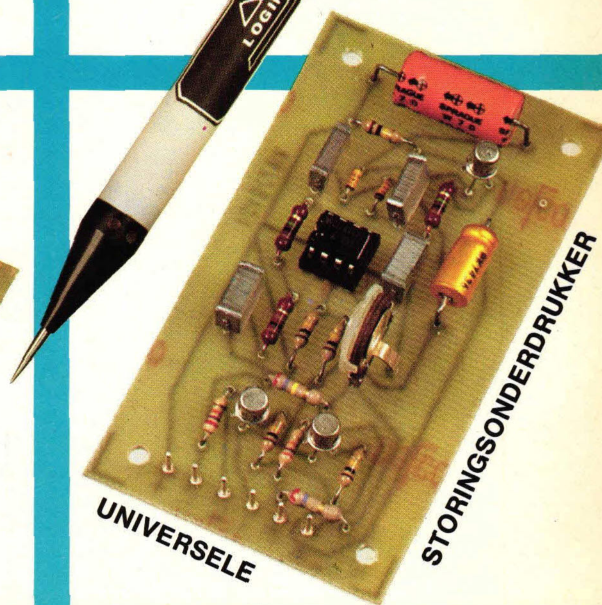
F. 2.75 / B.FR. 45

HET BLAD VOOR DE BEGINNENDE ELECTRONICUS









* Stereo weergave-versterker voor ons eigen PE cassettedeck

FRIMUCORD SOUND SYSTEMS

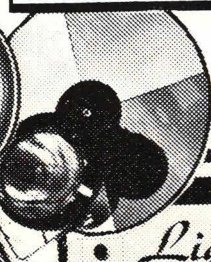


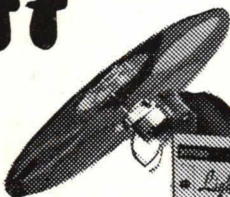
FM ELECTRONICS

SUPER STYLE 1977





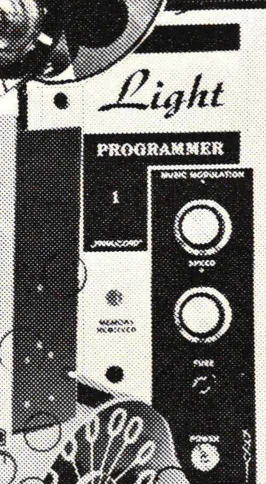












04490 4115

DISCOTHEEK

APPARATUUR van WERELDKLASSE !!

EEN FRITS MEURIS FABRIKAAT



STUUR F. 2,50 POSTZEGELS IN GESL. ENVEL. EN DE GROTE FOLDER '77 ONTVANGT U PER OMGAANDE ! !

FM ELECTRONICS

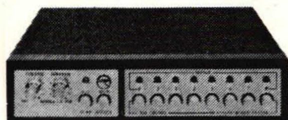
FRITS MEURIS ELECTRONICS
MARKT 36 SITTARD

HALTRONIC

Postbus 202 6431 JA-Hoensbroek
Tel. 045/214546 Giro 19 18 601

Minimumorder	**25,–**
Remboursporto	**4,–**
Bij vooruitbetaling	**2,–**

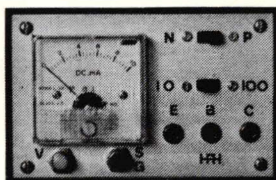
Maandagmorgen en dinsdagmorgen gesloten.



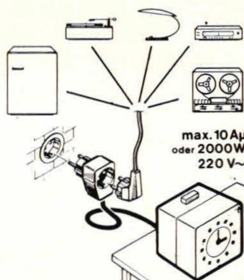
SCANNER **US 800**

Vermogen:	2200 mWatt
Ontvangstbereik:	VHF 1. 76- 87 MHz
	VHF 2. 149-164 MHz
Gevoeligheid:	VHF 1. 0,7 microV
	VHF 2. 0,8 microV
S/R verhouding:	28 dB
Impedantie:	4-8 Ohm
Voeding:	12 V + 220 V
Afmetingen:	19,5 x 4,5 x 23 cm

Uitgevoerd met:
Keuzetoetsen voor 8 kanalen; Ruisfilter; Scan snelheid instelbaar; Pilotlight; speaker en montagemateriaal.
Zwart/aluminium frontpaneel. **445,–**



HALTRONIC TESTER TT 1: Test transistoren op: polariteit, onderbreking, versterking, sluiting en lek. Kompleet met kast en ned. beschrijving. Front 7x11cm
BOUWSET **43,50**



SCHAKELKLOK **76,50**
Kan meerdere malen per etmaal schakelen belastbaar tot 10 Amp. legio toepassingen.



F.B.I. SIRENE
Goudkleurige aluminium hoorn **74,50**



10 meetsnoeren **4,25**

Voor geluidswagens, sport- en rekreatie. Hoogwaardige techniek, degelijke afwerking.

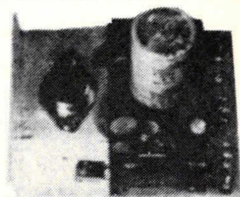


40 Watt **295,–**
Voeding 12 + 220 V. Ingangen: micr. 2 2 mV. Micr. 50 kOhm. Diode 200 mV. Diode 100 KOhm. Uitgang: 4-8-16Ohm 25, 70, 100 V. Freq. 50-15.000 Hz. Afm. 100 x 240 x 190 mm.

LICHTORGELMODULE
1 kanaals, 1000 Watt. **Nu slechts** **12,50**

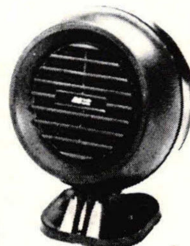
Regelbare gest. voeding

Regelbare stroom Max. 2A.
Regelbare spanning 2-35V.
Zondertrafo **37,50**
Met trafo **59,50**

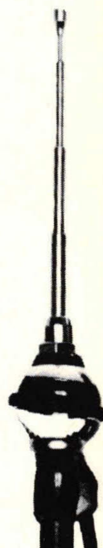




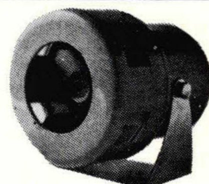
DIMMER **39,80**



AUTO SPEAKERS
8 Watt-8 Ohm per paar
slechts **31,80**



AUTO-ANTENNE
met slot
2 sleutels
10,–



SIRENE's, JANKTOON
BS 11-12 Volt **38,50**
BS 14-220 Volt **62,50**

WEGENS VAKANTIE GESLOTEN VAN 1 TOT EN MET 9 AUGUSTUS.

MEET U MET POLYKIT...

Vogel's daagt u uit uw technische vaardigheid te meten met de elektronische bouwpakketten van POLYKIT. Vogel's importeert deze bouwkits boordevol meetperfektie voor de technikus/ hobbyist, die oog heeft voor professionele kwaliteit en vormgeving.

Bouw nu uw eigen scoop, multimeter, voeding-, of audiogenerator voor minder geld, met veel meer voldoening.

Een jarenlange ervaring is verwerkt in trefzekere, duidelijke montage-aanwijzingen en hoogwaardige opbouwkomponenten.

Meet u met POLYKIT. Uitgekiende bouwpakketten voor meetapparatuur van grote klasse.

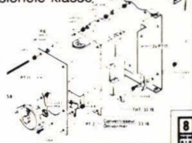
De oscilloskoop van Polykit maakt u veel duidelijk.....

Een professioneel meetapparaat dat voldoet aan de hoogste vakeisen. Een geheel getransistoriseerde breedband-oscilloskoop met dubbelspoor, die twee signalen tegelijk opspoort en projekteert op het overzichtelijke vlakke scherm.

En toch aantoonbaar voordeliger dan elke andere oscilloskoop met vergelijkbare kwaliteiten.

De polykit oscilloskoop is een bouwkit vol meetprecisie, die u met een zeer uitvoerige en duidelijke montagehandleiding trefzeker opbouwt tot een waardevol en praktisch meetapparaat.

Polykit, een antwoord op de vraag van technici naar betaalbare instrumenten van professionele klasse.



de overduidelijke nederlandse handleiding helpt stap voor stap het professionele meet-instrument van uw keuze te bouwen en geeft uitleg over de werking van het apparaat.
De uitgebreide tekeningen sluiten alle vergissingen uit.



OSCILLOSKOOP B&M 016

Een triggerbare oscilloskoop van professioneel niveau, die altijd – ook achteraf – tot een tweespoors kan worden uitgebreid.

- ☆ Vlakscherm beeldbuis.
- ☆ Konstante straal-helderheid onafhankelijk van de afbuigsnelheid door speciaal hoogspanningsdeel.
- ☆ Gevoeligheid 10 mV tot 50 Volt per schaaldeel (divisie: 1 div. = 7,5 mm) in 12 gecalibreerde stappen.
- ☆ Gegarandeerde bandbreedte 0-10 MHz. (bij zorgvuldige nabouw wordt 0-14 MHz bereikt).
- ☆ Ingangsimpedantie 1 M. ohm/ 12 pF.
- ☆ 19 geijkte afbuigsnelheden van 0,5 μ sec/div. tot 0,5 sec/div.
- ☆ Stabiele versterking- en afbuigsnelheden door nauwkeurige onderdelen met zeer kleine toleranties.
- ☆ Elektronische loep voor de afbuigsnelheid (tijdbasis) x1 – x5.
- ☆ Alle signalen, die voor de afregeling nodig zijn, worden intern door een ingebouwde afzonderlijke schakeling geleverd.
- ☆ Alle voedingsspanningen zijn gestabiliseerd en kortsluitvast (ook de hoogspanning).
- ☆ Voor de afregeling is alleen een universeelmeter nodig.
- ☆ Delerkop 1:10 is bij de prijs inbegrepen.

BEM 015 FET-multimeter BEM 014 audio generator BED 004 gestab. voeding.
BEM 016 10Mc. scoop BBT 016 dubb. spoor uitbr.

Op aanvraag zenden wij u uitvoerige informatie of u neemt kontakt op met de kitmeter dealer in uw woonplaats:
ALKMAAR: radio elco, laat 166. **AMSTELVEEN**: fa. valkenberg, amsterdamseweg 446. **AMSTERDAM**: valkenberg, kinkerstraat 208. **ARNHEM**: radio te kaat, jansbuitensingel 2. **APELDOORN**: radio meyer, asselsestraat 22-26. **BREDA**: radio beurs, kamemelkstraat 10. **DOETINCHEM**: hobby electronica, dr. hubernoodtstraat 34a. **DORDRECHT**: radio beurs louter, voorstraat 409. **ENSCHEDE**: radio nijhuis, oldenzaalsestraat 94. **EINDHOVEN**: de boer electronica, kleine berg 41. **GRONINGEN**: radio okaphone, oude ebbingestraat 60. **DEN HAAG**: stuut & bruin, prinsengracht 34. **DEN HAAG**: radio westerveld, steenwijklaan 98. **HOOGEVEEN**: doeven electronica, schutstraat 58. **HENGELO**: radio nijhuis, telgen 11. **HILVERSUM**: radio gooiland, langestraat 107. **HEEMSTEDE**: riton elektronika, binnenweg 197. **LEIDEN**: radio beurs, hoge woerd 27. **NIJMEGEN**: technica, van welderenstraat 103. **ROTTERDAM**: boogerd elektronika, hilledijk 190. **ROTTERDAM**: radio elra, zwartjanstraat 38. **UTRECHT**: radio centrum, vinckenburgstraat 6. **ZAANDAM**: valkenberg, peperstraat 135-145.



POLYKIT
A DIVISION OF COBAR ELECTRONICS

importeur **vogel's** engros bv

turfveldenstraat 31 eindhoven telefoon 040-415547

BORN

Populaire Electronica

Tijdschrift voor eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal per jaar

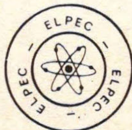
DERDE JAARGANG NUMMER 21

INHOUD

ADVERTEERDERSREGISTER



member



lid

UITGAVE
uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen-8500
telefoon: 05920 - 11641

populaire electronica verschijnt negen maal per jaar
losse nummers: fl. 2,75 - bfr. 45
abonnement voor negen nummers: fl. 19,00 te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen, onder vermelding ,,abonnement p.e. m.i.v. nummer . . .''

REDACTIE EN ADVERTENTIE AFDELING
Populaire Electronica eindredacteur: Hein ten Bosch
Chef exploitatie: C. A. Sonneveld
Postbus 22 - Assen 8500
Telefoon: 05920 - 11 6 41
Betalingen van bestellingen (uitgezonderd abonnementen):
postgiro 244 88 00 Uitgeverij Born B.V., afd. bestellingen Assen.
Bij bestellingen van **prints**, behalve het printnummer tevens vermelden uit welk nummer van PE de print wordt besteld. Voorbeeld: printnummer 12345/PE 17

Abonnementen voor België:
Postcheckkonto 000-0382696-31
t.n.v. BV Drukkerij en Uitgeverij
v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland)
Abonnementsprijs België
Bfr 300 inclusief BTW
Losse nummers Bfr 45 incl. BTW

Waar gaat het eigenlijk om?

'Hoe goed is dat cassettedeck uit die advertentie van jullie?' klonk het door de telefoon. Een begrijpelijke vraag, ondanks de in die advertentie duidelijk omschreven technische gegevens. Iets per advertentie kopen is altijd wat griezelig. Een foto suggereert vaak méér dan er in werkelijkheid is en de tekst kan wel eens geflatteerd zijn. Een telefoontje kan dan inderdaad wat meer houvast en zekerheid geven. Het bleef na onze nadere precisering van het deckje even stil aan de andere kant van de telefoon. Kennelijk werd daar diep nagedacht. 'Dat deck is niet compleet hè?' kwam de stem tenslotte. Nee, het deck was niet compleet, het betrof alleen het loopwerk, het mechanische gedeelte dus. 'Maar dat betekent dat ik de versterker en zo dus bouwen moet!' riep de stem enigszins ontsteld. Ja, dat klopte. 'Moet ik dan de nodige printen ook nog extra betalen?' Jazeker, evenals de overige elektronische onderdelen. 'Dat komt dan dus nog eens bij de kostprijs van het deck, als ik het goed begrijp!' De stem werd schriller. Ja, dat werd goed gezien. 'Hoeveel precies? Dat moet ik toch echt wel weten vóór ik er aan begin, want als de totaalprijs niet aanmerkelijk verschilt met een kant en klaar fabrieksapparaat, begin ik er toch zeker niet aan, dat begrijpt u wel.'

Nee, dat begrijpen we juist *niet*. De tijd dat men elektronische apparaten bouwde ómdat het goedkoper, ja zelfs beter was dan fabriekswerk is al lang voorbij. Wie dat niet begrijpt loopt nog een heel eind achter op het evolutieproces. Want in feite is het bouwen van apparatuur met het uitsluitende doel het verwerven ervan, het hebben dus, een puur materialistische aangelegenheid. Maar bouwt men iets om er daarna wat mee te kunnen doen (een meetinstrument bijvoorbeeld of een band- c.q. cassette-apparaat) of om het genoegen of als studie-object, dan ligt deze activiteit op een veel hoger niveau. Het gaat dan meer om geestelijke waarden. Alleen dan is een meer blijvende bevrediging mogelijk.

Laten we blij zijn dat de techniek zo ver gevorderd is dat er op vrij goedkope wijze zo ontzettend veel mogelijk is. Laten we ook blij zijn dat het tegenwoordig niet meer nodig is om elke radio of versterker die we willen hebben zelf te bouwen. De fabriek doet dat beter en goedkoper. Daardoor is de weg naar werkelijk creatieve omgang met de elektronica vrijgemaakt, een omgang waarbij men zelf geheel en al de grenzen wat betreft moeilijkheidsgraad kan bepalen, want het kan zeer eenvoudig, maar het kan ook altijd moeilijker en ingewikkelder.

Wie de soldeerbout slechts hanteert om een paar centen uit te sparen staat zijn eigen ontwikkeling, ja eigenlijk wel zijn geluk in de weg. En dat is tenslotte niet de bedoeling.

■ *Wim van Bussel*

Telefonisch vragenuur

Technische problemen, opmerkingen en vragen kunnen niet alleen schriftelijk, maar ook via de telefoon aan de redactie van P.E. worden voorgelegd. Niet elke dag, maar één uur in de week en wel *'s maandagsavonds tussen 8 en 9 uur*. U kunt dan draaien 05430-6164 en krijgt dan contact met onze medewerker J. Boterman te Winterswijk, die u op deskundige wijze zal begeleiden bij het zoeken naar oplossingen voor het technische probleem.

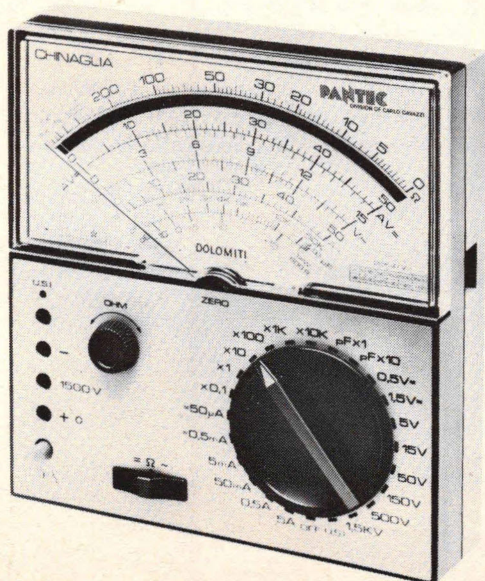
Verschenen, gebeurd, ontvangen en gelezen

Een rubriek waarin we vertellen wat ons bureau deze maand passeerde en dat zoveel mogelijk met bronvermelding.

WIE MEET NOG ANALOOG?



Menige amateur droomt van een echte digitale universeelmeter, waarmee hij spanningen, stromen en weerstanden in zes decimalen nauwkeurig kan meten, en hij volgt nauwlettend de dalende prijzen om te kunnen toehappen op het moment dat zo'n instrument binnen het bereik van zijn krappe beurs komt. Waarom eigenlijk? Zelfs professionele technici hebben de grote nauwkeurigheid van een digitaal instrument maar zelden echt nodig. Daarom worden er nog steeds nieuwe analoge universeelmeters gemaakt, waarvan de nauwkeurigheid (zo'n 2%) en de meetmogelijkheden ruimschoots voldoende zijn voor de meest perfectionistisch ingestelde amateur en die bovendien nog enkele voordelen hebben in vergelijking met digitale instrumenten. Probeer met een digitale meter bijvoorbeeld maar eens een fluctuerende spanning te meten; de wijzer van een *analoge* meter zwaait keurig heen en weer met de fluctuaties en op die manier kun je een aardig idee krijgen over de grootte daarvan. Iets dergelijks geldt bij het onderzoeken van het verloop van een potentiometer (lineair, logaritmisch, antilogaritmisch).



Alle reden dus voor Pantec om met enkele

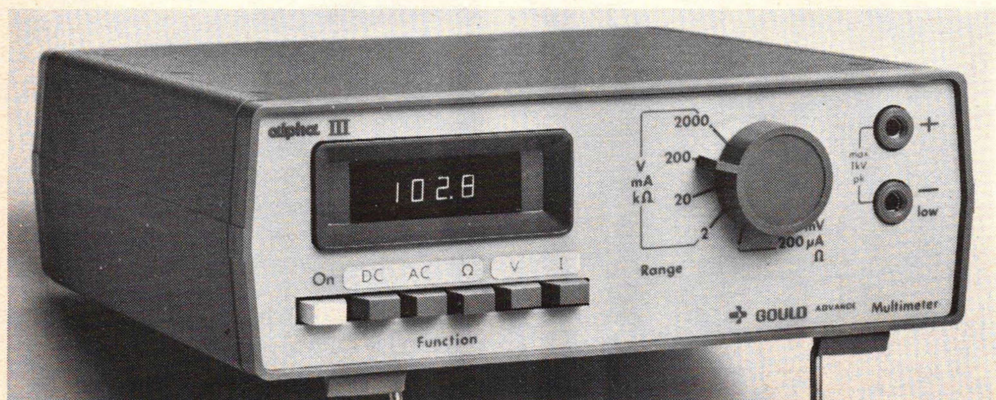
nieuwe analoge universeelmeters uit te komen. Het type Elektro heeft negentien bereiken voor gelijkspanningen van 3 tot 1000 V (dat is de volle schaaluitslag, dus ook spanningen van minder dan 1 V kunnen nog behoorlijk worden gemeten), verder voor wisselspanningen van 15 tot 1500 V, gelijk- en wisselstromen van 3 tot 30 A en weerstanden van 10 kOhm tot 1 mOhm. Meer geschikt voor de elektronica is de Dolomiti, die maar liefst 39 meetbereiken heeft, voor spanningen van 150 mV tot 1500 V, stromen van 50 uA tot 5 A, weerstanden van 0,05 Ohm tot 50 mOhm, niveaus van −10 tot +65 dB en capaciteiten van 0,05 tot 1.000.000 uF.
Inl.: Carlo Gavazzi Nederland N.V., Leiden.

WIE MEET AL DIGITAAL?

U zult ons niet horen beweren dat digitale meetinstrumenten een modegril zijn. Een analoge multimeter mag dan, vooral voor de amateur, zijn voordelen hebben, als het op grote nauwkeurigheid aankomt is een digitale meter niet te evenaren. En de prijzen, vooral van de wat eenvoudiger instrumenten, komen al aardig in de buurt van die van goede analoge universeelmeters. Gould Advance heeft zo'n betrekkelijk eenvoudige digitale multimeter uitgebracht die op vier LED-cijfers tot 1999 kan tellen. Dit instrument, de Alpha III, heeft 25 meetbereiken voor gelijk- en wisselspanning, gelijk- en wisselstroom en weerstand. Op de 'gevoeligste' bereiken meet het instrument spanningen tot 200 mV, stromen tot 200 uA en weerstanden tot 200 Ohm. Dit wil zeggen dat meetwaarden tot ongeveer een duizendste deel hiervan nog kunnen worden gemeten. De hoogste waarden die nog gemeten kunnen worden zijn 2000 V, 2 A en 2 mOhm.
Inl.: Simac Electronics, Steensel.

SPELEN TEGEN EEN MACHINE

Nog maar enkele jaren geleden konden we in Nederland kennis maken met een nieuw fenomeen: de zakrekenmachine. Dure apparaatjes waarmee je kon optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen. In die paar jaar zijn in snel tempo de prijzen verlaagd en de mogelijkheden van de apparaten vergroot. Ze werden uitgerust met geheugens, worteltoetsen, allerlei functietoetsen voor wiskundige en statistische bewerkingen en zelfs de mogelijkheid ze te programmeren met behulp van een schuifje met magnetisch materiaal, waarop het programma is vastgelegd. Er lijkt geen eind te komen aan de vindingrijkheid van de ontwerpers. De meest geperfectioneerde zakrekenmachines van dit moment zijn eigenlijk complete computers waarmee snel en eenvoudig alles kan worden berekend wat er maar te berekenen valt.
Eén van de koplopers op dit gebied is vanaf het begin Hewlett-Packard geweest. Voor één van de modernste zakrekenmachines, de HP-67 (die overigens ook als tafelmodel verkrijgbaar is) heeft deze firma nu een nieuw pakket programmaschuifjes uitgebracht, waarmee de machine nu geprogrammeerd kan worden dat men er negentien verschillende intelligentie-



spelletjes mee kan spelen. Naast de bekende videospellen, nu dus ook spelletjes voor de zakrekenmachine en we hoeven maar naar de stormachtige ontwikkeling van de videospellen te kijken om te kunnen voorspellen dat er ook op het gebied van de intelligentiespelletjes de komende jaren nog heel wat te gebeuren staat.
Inl.: Hewlett-Packard Benelux N.V., Amstelveen.

DE ZWITSERS WETEN HOE LAAT HET IS

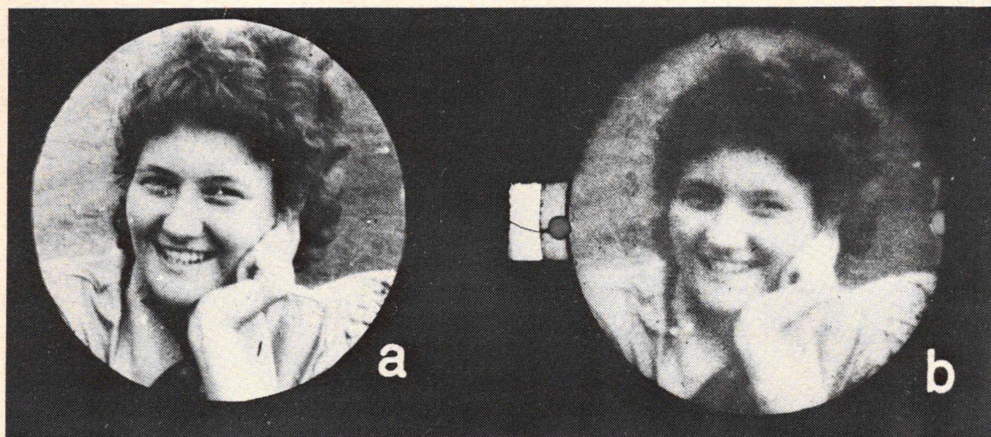
Generaties van Zwitserse horlogemakers hebben dit woeste bergvolkje de reputatie bezorgd toonaangevend te zijn voor wat betreft precisie-uurwerkjes. Niemand kon zo'n goeie onrust maken als een Zwitserse horlogemaker. Maar de laatste jaren heeft de ontwikkeling van de elektronica dit image een flinke deuk gegeven. In landen zonder enige traditie op klokkengebied, met name in de Verenigde Staten, schoten de fabrikanten van digitale elektronische horloges als paddestoelen uit de grond en als de Zwitsers hun bankgeheim niet hadden bewaard, zou het er slecht hebben uitgezien in Alpenland.
Nu zijn digitale horloges zonder meer een rage die door niets gerechtvaardigd wordt. Want wat is het geval? Mensen kunnen helemaal niet digitaal denken; ze denken analoog. Wij werken met een tijdschaal die gemarkeerd wordt door een aantal punten: om zeven uur opstaan, om half negen beginnen met werken, om twaalf uur lunchpauze, om zes uur thuis, om acht uur het journaal en om elf uur naar bed. Eén blik op een ordentelijk mechanisch horloge van drie tientjes leert ons dat het ongeveer tien voor vier is, zodat we over ongeveer anderhalf uur naar huis mogen. Een zelfde blik op een digitaal horloge zegt ons dat het 15.49 is. Dat moeten we eerst omrekenen en uitzetten langs onze tijdschaal om te weten hoe laat het is. Toegegeven, elektronische digitale horloges zijn veel nauwkeuriger dan mechanische, maar zolang we niet exact om 17.45.33 aan tafel hoeven voor het avondeten kopen we niets voor die nauwkeurigheid. Het enige voordeel van die nauwkeurigheid is dat we ons horloge niet eenmaal per week maar slechts eenmaal per jaar gelijk hoeven te zetten. Als we tenminste de zomertijd weer afschaffen.



Maar goed, als we toch die nauwkeurigheid verlangen die de moderne elektronica ons kan geven, dan is er nog geen reden om de tijd aan te duiden met een rijtje cijfers als het ook met een grote en een kleine wijzer kan; analoog dus, zodat we met één oogopslag zien hoe laat het is. De Zwitserse firma Mondaine Watch Ltd. heeft dat begrepen en brengt, naast een serie onpraktische digitale horloges, een analoog kwartshorloge in de handel dat, behalve de tijd, ook de dag en de datum aangeeft. Een ander analoog horloge van deze firma is uitgerust met zonnecellen die tijdens het zonnebaden de ingebouwde batterij opladen, zodat u die minder vaak hoeft te vervangen.
Weet u trouwens waarom analoge horloges altijd worden afgebeeld met de wijzers op tien over tien of tien voor twee? De reden is dat de wijzerplaat op een gezicht lijkt en dat zo'n gezicht vriendelijk kijkt als de wijzers naar boven wijzen. Een analoog horloge kijkt dus een kwart van de tijd vriendelijk, een digitaal horloge nooit.
Inl.: Mondaine Watch Ltd., Zürich.

EEN KERAMISCH BEELDGEHEUGEN

Siemens is erin geslaagd uit lood, zirconium, lantaan en titanium transparante plaatjes te fabriceren die de eigenschap hebben dat zij met behulp van een elektrisch veld lichtbeelden kunnen vasthouden. Dat kan op twee manieren. Men kan eerst een beeld op de plaat



projecteren en dan een spanning aanleggen. De plaat, die aanvankelijk geen licht doorliet, wordt door de spanning op de belichte plaatsen gepolariseerd, zodat hij daar wel licht gaat doorlaten. Er ontstaat dan een positief beeld.

Men kan ook eerst de hele plaat polariseren door middel van de spanning, zodat hij geheel lichtdoorlatend is. Als er daarna een beeld op wordt geprojecteerd, kunnen de belichte plaatsen met een spanning gedepolariseerd worden. Op die plaatsen wordt geen licht doorgelaten, zodat een negatief beeld wordt verkregen.

De platen kunnen onder meer worden gebruikt voor het opslaan van beeldinformatie en als display van langzaam veranderende beeldinformatie. De traagheid van de platen ligt in de buurt van een seconde en ook om andere redenen zien de Siemens-technici de toepassing van dit keramische beeldelement voor het vasthouden van televisiebeelden nog niet zitten.

Inl.: Siemens Nederland N.V., Den Haag.

MAMA KIJK, ZONDER VOETEN

Het is vakantietijd en dus krijgen we weer te maken met het probleem van de stijve rechtervoet. Tienduizenden scheuren zich los uit hun dagelijkse beslommeringen, stouwen de auto vol met koffie, aardappelen en andere levensbehoeften die in de vreemde niet verkrijgbaar zijn, en proberen in één ruk de Costa Brava te bereiken, daarbij alleen gehinderd door een stijve rechtervoet, die immers de hele reis het gaspedaal ingedrukt moet houden.

Maar nu is er dan de Holdspeed Cruiser, een kastje met elektronica voor onder het dashboard en een aantal elektromechanische hulpstukken, die met de remlichtschakelaar en het bedieningsmechanisme van de gasregelklep verbonden moeten worden. Als u de gewenste snelheid heeft bereikt (uiteraard na het monteren van de Holdspeed Cruiser), drukt u een knopje van het kastje in en het apparaat houdt dan de gasregelklep in de ingenomen stand, zodat de auto met constante snelheid verder rijdt. U kunt dan uw rechtervoet van het gaspedaal nemen. Doordat de stand van de gasklep gefixeerd wordt, en niet de snelheid, zal de auto wat langzamer gaan rijden als u een helling neemt, maar volgens de fabrikant vallen de snelheidsvariaties in de praktijk erg mee. U kunt de blokkering van de gasklep



weer opheffen door op het tweede knopje te drukken of door het rempedaal een klein beetje in te drukken, zodat de remlichten even worden ontstoken. Een bijkomend voordeel van de Holdspeed Cruiser is volgens de fabrikant een niet onaanzienlijke brandstofbesparing doordat op lange wegstukken de benzinetoevoer veel constanter is.

We raden u wel aan ten minste één hand aan het stuur en één oog op de weg te houden en uw rechtervoet niet te ver van het gaspedaal te plaatsen, zodat hij snel weer in functie kan komen.

Inl.: Speed Centre, Rotterdam.

MANIFESTATIE 'TECHNIEK IN VRIJE TIJD'

Tijdens de Najaarsbeurs 1975 is op initiatief van de Jaarbeurs en met medewerking van een aantal exposanten op het gebied van de actieve vrijetijdsbesteding met name 'modelbouw' een bescheiden begin gemaakt met het bundelen van het aanbod in deze sector.

Dit initiatief had tot gevolg dat de Jaarbeurs werd benaderd door diverse groeperingen uit de vrijetijdssector om te komen tot een duidelijke op het publiek gerichte manifestatie, waar voorlichting, produktinformatie maar ook demonstratie op de eerste plaats zouden dienen te staan.

Een en ander heeft geresulteerd in een manifestatie onder de noemer 'Techniek in vrije tijd', manifestatie van modelbouw en andere technische hobby's. Dit evenement zal voor de eerste keer plaatsvinden rond de Paasdagen 1978 en wel van 23 tot en met 28 maart. De organisatoren hebben erop toegezien dat het programma zeer duidelijk betrekking heeft op de zelfwerkzaamheid voor de modelbouwer, maar ook voor diegenen die hun eigen vliegtuig bouwen of een oude tram of auto restaureren. Met deze manifestatie zal voor een zeer grote groep hobbyisten een lang gekoesterde wens in vervulling gaan.

De inzendingen zullen voorlopig in de volgende groepen worden ingedeeld:

a. bouwdozen, losse materialen en onderdelen voor alle vormen van modelbouw;
b. elektronica: radiografische besturing, experimenteerdozen, enz.;
c. gereedschappen en hulpmiddelen;
d. voorlichting en literatuur;
e. demonstraties door verenigingen en bedrijven;
f. tentoonstelling van werkstukken.

De belangstelling is nu al dermate groot dat de organisatoren de Irenehal, met een oppervlakte van 13.000 m², hebben gereserveerd.

Inl.: Kon. Ned. Jaarbeurs, Dienst Externe Betrekkingen, Jaarbeursplein, Utrecht.

P.E. garantie

In enthousiasme zie je vaak bepaalde zaken over het hoofd.
Zo was het ook met wat wij schreven in nr. 20 over:
'P.E. Garantie . . . . een unieke service'.
Nu wás dat ook allemaal wel uniek, maar ook handelaren kunnen dat vaak heel goed en uniek. Bovendien zou men door deze opzet kunnen denken, dat alle handelaren dit soort controle nodig hebben.
En niets is minder waar.
De handelaar is allereerst degene die u de waar die hij verkoopt garandeert.
Het is spijtig dat dit proefballonnetje (of eerlijk gezegd deze ballon) in bepaalde gevallen zo verkeerd terechtgekomen en begrepen is.
Het blijkt bovendien de vraag of een firma als Ritro of andere centrale distributeur net zo effectief en snel kan werken als uw handelaar, die bijv. zelf al de pakjes samen kan stellen. Al deze dingen en ook nog ongenoemde hebben wij na de lancering van genoemde ballon kunnen overdenken.
Er was ook nog niets definitief geregeld, alleen afgetast en tijd genoeg om te reageren. Dat laatste is ook gebeurd en u hebt het laatste woord gekregen:
'Het moest maar niet doorgaan'.

U VRAAGT . . . .

VOEDINGEN

M.K. te Lisse

Stuurde ons een schema van een voeding dat niet werkte. Helaas heeft hij enige fouten gemaakt bij het ontwerpen van de bewuste voeding.
Om alle verdere vragen te voorkomen zullen we in een van de eerstvolgende nummers dieper ingaan op het berekenen van een voeding. Ook verschillende soorten voedingen zullen we kort aanhalen.

RUISONDERDRUKKER 1

G.v.P. te Vevele

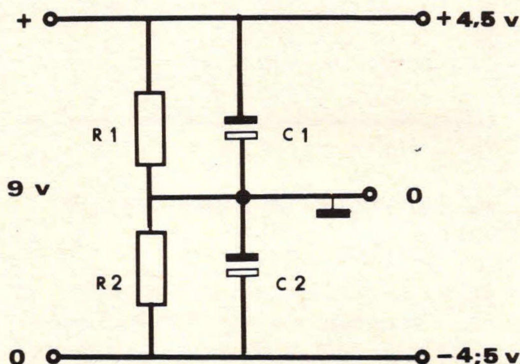
Ik lees Populaire Electronica reeds vanaf het eerste nummer en vind het een uitstekend tijdschrift. In P.E.18 kreeg ik veel interesse voor de nabouwschakeling van de 'ruisonderdrukker'. Ik begon dadelijk alles na te pluizen en het bleek inderdaad een goede oplossing te zijn om de ruis in mijn recorder kwijt te raken. Helaas werd R10 niet vermeld en kan ik het niet verder afbouwen.

Inderdaad zijn er wat kleine foutjes in de schakeling geslopen. R10 moet zijn 47 kOhm. Tevens is ons verteld dat de aansluiting van de FET verkeerd is aangegeven. Zie hiervoor een brief van een andere lezer.

SYMMETRISCHE VOEDING

G.S. te Polsbroek

Wij hebben met veel genoegen de signaalvolger gebouwd. De werking is perfect. Maar wij willen bijzonder graag het apparaat ook op het lichtnet laten werken. Wij zijn aan het proberen geweest met diverse voedingen maar wij krijgen het niet voor elkaar. Als dit mogelijk is zou u ons dan een schema willen sturen van een voedingsapparaatje dat de batterijen vervangt.



Inderdaad is er een mogelijkheid om een dergelijke voeding te maken. Het eenvoudigste is natuurlijk het toepassen van een eenvoudige 9 volts-voeding. Tussen plus en min zetten we dan twee weerstanden in serie met parallel aan iedere weerstand een elco van ca. 100 microfarad. De weerstanden zijn gelijk en hebben een waarde tussen de 100 en 1000 ohm. Het knooppunt van de weerstanden en elco's vormen de massa-aansluiting. De weerstandswaarde is afhankelijk van de belasting.

RUISONDERDRUKKER 2

H.W. te Gorinchem

Naar aanleiding van uw publikatie van de ruisonderdrukker in P.E.18 had ik wat aanmerkingen. Ten eerste de FET 2N3819 staat verkeerd getekend wat betreft de aansluitingen. Ten tweede staan de in- en uitgang verkeerd; in moet uit zijn en uit in, daarna werkt de ruisonderdrukker geheel naar wens. Maar

EN WIJ DOEN ONS BEST

een ding is mij niet duidelijk, waarom staan de FET's wel goed op uw gebouwde ontwerp op de omslag en op pagina 27 van uw nummer.

Inderdaad moeten de aansluitingen van de drain en source worden omgedraaid. Hierbij de juiste aansluitingen.

2 N 3819



Zoals u op de foto's kunt zien staat de gate eigenlijk naar de verkeerde kant, vandaar de fout in de aansluitgegevens. Ook in de componentenopstelling zijn enige fouten geslopen, waarvan de belangrijkste het verkeerd aangeven van de in- en uitgang zijn. Deze zijn namelijk verwisseld. Hierbij is tevens het juiste schema afgedrukt.

U vraagt zich af hoe een dergelijke fout in P.E. sluipt. Aan de ene kant is het natuurlijk onzorgvuldigheid, doch wees blij dat wij de vol-

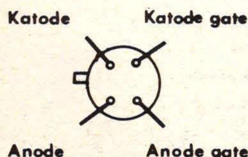
gende werkwijze hebben. Een medewerker stuurt ons een artikel met een gebouwd ontwerp, voorzien van alle tekeningen. In het algemeen zitten hier geen of nagenoeg geen fouten in. Een speciale firma ontwikkelt een print voor ons die geschikt is voor fabricage met de aansluitingen zoveel mogelijk aan een kant. Tevens onderzoekt deze firma of zij standaardonderdelen kan toepassen. De medewerkers die een ontwerp insturen gebruiken soms een FET of IC dat moeilijk verkrijgbaar is, zodat het dus belangrijk is om een goede vervanger die wel verkrijgbaar is te zoeken. Hierna bouwt deze firma 5 prototypen die alle goed moeten werken voordat tot publikatie wordt overgegaan.
Een nadeel is hierbij dat de printtekening en componentenopstelling anders worden dan de auteur ze heeft ingestuurd. En dit laatste kan dus tot fouten in de artikelen leiden. We proberen dit natuurlijk zoveel mogelijk te voorkomen. In ieder geval kunt u er zeker van zijn dat elk ontwerp vijf maal is gebouwd en perfect werkt.

SPLITSING, DAN DE JUISTE WEG

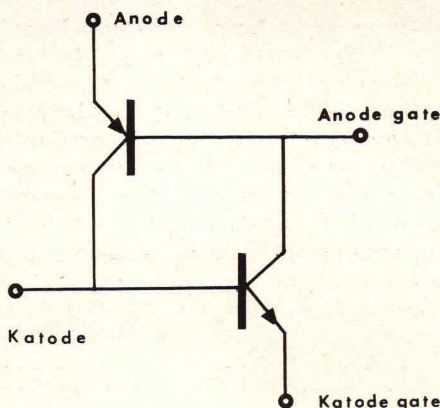
Th.D. te Brunssum

Na veel zoeken en schrijven bezit ik nu de BR 101. Jammer genoeg zonder aansluitcode. De handel wil of kan mij niet helpen. Philips Pocketboek geeft aan 1-2-3-4. Maar wat is nu anode, kathode en gate?
Wat jammer, wat jammer is dat nu, die splitsing van die bladen, moest dat nu? 't Lijkt wel de kabinetscrisis. Net kleine kinderen, nu zal wel een van beide moeten verdwijnen of alle twee. Eindelijk een eenvoudig leuk blad en daar komt de klad weer in. Ik hoop maar dat u het haalt en nog beter wordt.

aansluit schema BR 101



intern schema BR 101

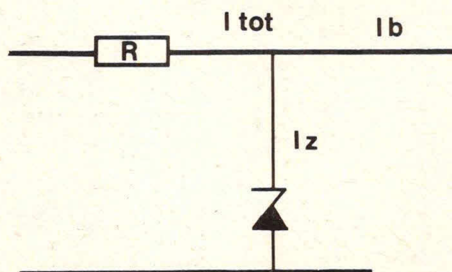


De aansluitingen van de BR 101 geven we hierbij met een schema. Wat jammer dat u ons vergelijkt met een stel kleine kinderen. Wij doen juist ons best om gewoon door te gaan met P.E., al is het met een andere kapitein aan boord. Niet dat wij ons op de borst slaan, doch wij hebben nagenoeg geen kritiek gekregen op het eerste nummer onder de nieuwe kapitein. In ieder geval stel u gerust, P.E. heeft niet gesplitst, maar gaat gewoon door.

VOEDING 2

J.B.S. te Joppe

Mag een theoretische vraag ook? Zie schema.



Als Z is gekozen op Vuit, hoe bereik ik dan R uit de andere gegevens? Tot nog toe berekende ik R op basis van mogelijke Imin = 0 (geen belasting) en Rz = 0 ohm bij maximum belasting. Hierdoor wordt R gelijk aan de belas-

tingsweerstand en Vin bijna 2 × Vuit. Maar dat hoeft toch niet?

Bij dit soort voedingen is de belangrijkste vraag: welke stroom trekt de belasting. Deze stroom is bepalend voor de berekening. Daarnaast is de belastingsstroom ook bepalend voor de keus van een zenerdiode. Deze stroom moet namelijk geheel door de diode kunnen lopen zonder dat deze defect raakt. Ook de normale zenerstroom moet er dan nog doorlopen. Het komt er dus op neer dat in elk geval (met of zonder belasting) door de weerstand een stroom loopt van Itot = Iz + Ib. De weerstand wordt verder berekend met de wet van Ohm, en wel (Vin − Vuit) : Itot.

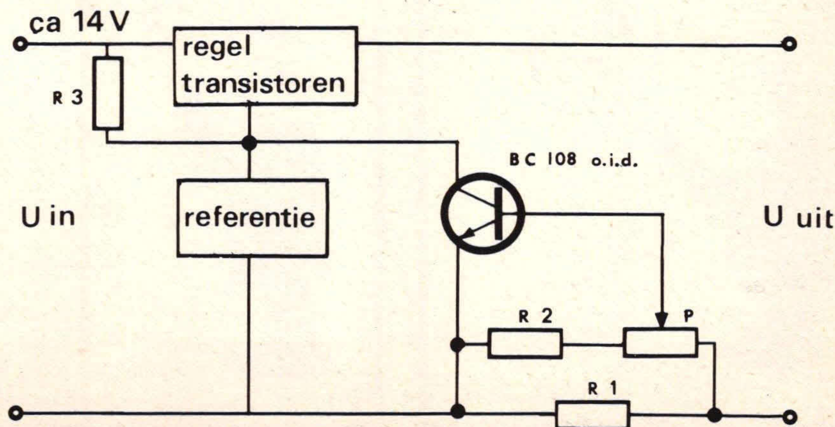
Indien men nu de belasting aansluit, zal door de zenerdiode de normale zenerstroom lopen van ca. 5 mA en door de belasting de belastingsstroom. Neemt men de belasting nu weg, dan zal de zenerdiode proberen de uitgangsspanning constant te houden. Dit kan alleen indien de spanningsval over de weerstand gelijk blijft. Dit houdt dan in dat de zenerdiode ook de belastingsstroom moet gaan verwerken. Men kan in het algemeen zeggen dat dit soort stabilisatieschakelingen geschikt is voor belastingsstromen van 0 tot ca. 20 mA en bij zwaardere zenerdiode van 0 tot 50 mA.

KORTSLUITBEVEILIGING

R.P. te Nijmegen

Weet u misschien een schema voor een kortsluitbeveiliging voor 14 volt. De maximumstroom moet instelbaar zijn van 1 ampère tot 7 ampère. Het liefst zo eenvoudig mogelijk met zo min mogelijk onderdelen.

Er zijn verschillende manieren om de stroom te begrenzen in een belasting. De meest eenvoudige oplossing is weergegeven in bijgaande figuur. Het grootste probleem is bij grote stromen het meten van de spanning om de transistor open te sturen. Bij 7 ampère moet er over R1 een spanning komen van 0,6 volt. Door toepassing van een potentiometer over R1 kunnen we ook zeggen dat de minimale instelbare stroom 1 ampère moet zijn. Dit houdt dan in dat over R1 0,6 volt moet vallen bij 1 ampère. De weerstand wordt dan 0,6 : 1 A = 0,6 ohm. Bij 7 ampère moet de weerstand een vermogen dissiperen van 0,6 × 7 × 7 = 29,4 watt. Helaas is een weerstand van deze waarde en vermogen niet te koop. We kiezen een ander uitgangspunt, en wel wat mag het maximale spanningsverlies zijn voor de stroombegrenzing? Bij 7 ampère mag dit gerust ca. 5 volt zijn, zodat we komen tot de volgende weerstandscombinatie: R1 wordt 0,66 ohm bij 45 watt. Deze is natuurlijk niet te koop doch wel samen te stellen door 5 weerstanden van 3,3 ohm bij 9 watt parallel te schakelen. Het span-



ningsverlies bedraagt dan maximaal 0,6 ohm × 7 ampère = 4,62 volt. De benodigde spanningsval van 0,6 volt wordt al bereikt bij 0,6 volt : 0,66 ohm = 900 milli-ampère. P1 staat dan geheel rechts. Geheel links moet er over R2 0,6 volt staan bij een stroom van 7 ampère. Het is nu noodzakelijk te weten welke stroom door de tak R2, P loopt. We nemen voor R3 een weerstand van 10 kilo-Ohm, waardoor de collectorstroom door de transistor wordt 14 volt − 0,7 volt : 10 kilo-ohm, dit wordt dan 1,3 milli-ampère. Bij een versterkingsfactor van 100 wordt de basisstroom ca. 13 micro-ampère.

De stroom door de spanningsdeler moet minstens het vijftigvoudige bedragen, dus 50 × 13 = 650 micro-ampère.

Voor alle zekerheid nemen we 1 milli-ampère. De totale weerstand P + R2 wordt dan 4,62 volt : 1 milli-ampère = 4,62 kilo-ohm. Dit geldt dus voor een belastingsstroom van 7 ampère. R 2 wordt in dat geval 0,6 :1 = 0,6 kilo-ohm. We ronden dit af op een handelswaarde van 680 ohm. P wordt nu 4620 − 680 = 3940 ohm. Een standaardwaarde voor potmeters is 4,7 kilo-ohm. Dus deze waarde is meer voor de hand liggend. Nu berekenen we nog even de exacte waarde van de spanningsdeler.

Rtot is 4,7 kilo-ohm 4 680 ohm = 5380 ohm.

Bij 7 ampère valt hierover een spanning van 4,6 volt. Bij 1 ampère valt hierover een spanning van 0,66 volt. Bij een stroomdoorgang van 1 ampère zal de transistor dus net gaan geleiden en de stroom begrenzen. Bij 7 ampère zal er door de potentiometer een stroom lopen van 4,6 volt: 5380 ohm = 855 micro-ampère. Over R2 moet een spanning vallen van 0,6 volt om de transistor open te sturen. R2 wordt dan 0,6 : 855 micro-ampère = 700 ohm. Dit is iets hoger dan eerst berekend, doch door de verschillende toleranties is dit niet erg.

TV-AFTAPPERTJE

C.J.M. te Winsum

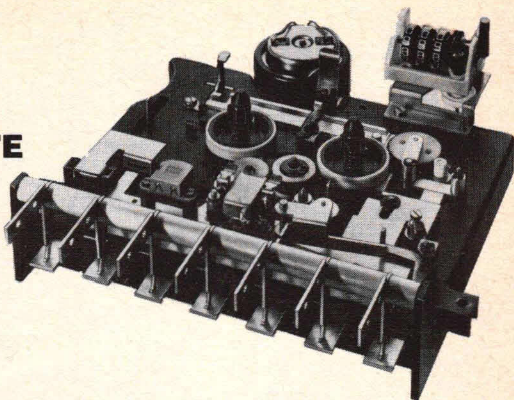
Ik zoek al een poos naar de mogelijkheid TV-geluid via mijn versterker naar de boxen te krijgen en wel om kwaliteitsredenen. In P.E. nr. 12 staat op blz. 4 een 'aftappertje' beschreven. Is dit daarvoor te gebruiken?

U kunt het aftappertje inderdaad gebruiken om via de versterker en goede boxen het TV-geluid weer te geven. Helaas is het zo dat de kwaliteit niet beter wordt dan het aangeboden signaal. In het algemeen is de luidspreker in een TV-toestel van niet al te beste kwaliteit, zodat er altijd wel een verbetering optreedt. Maar u moet geen wonderen verwachten!





BOUW ZELF UW PROFESSIONELE KASSETTE DECK MET HET PE-LOOPWERK VAN VENEMIX RESEARCH B.V.



Populaire Electronica brengt, in samenwerking met venemix research een professioneel kassetteloopwerk op de markt dat DIN-45500 ver achter zich laat. Dit loopwerk (geen dump) is een nieuwe ontwikkeling en zal in PE worden beschreven, kompleet met bijbehorende elektronika. Achtereenvolgens worden de volgende mogelijkheden geboden met het loopwerk:

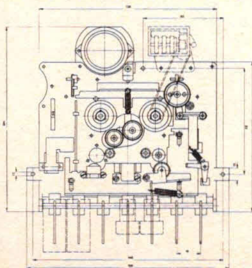
- **stereo-weergaveprint met ruisfilters, omschakeling chr/fe, tachoregeling en VU-meters.**
- **opname-weergaveprint voor stereodoeleinden met de funkties van de weergaveprint.**
- **kopieerinrichting voor kassettes (met 2 loopwerken).**
- **DNL-schakeling op print.**
- **dolby-B schakeling op print.**
- **toonregeling op print.**
- **eindversterkers op print.**

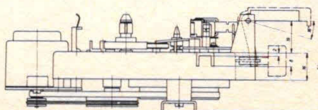
De printen zijn eveneens professioneel van opzet, en soms dubbelzijdig.

De loopwerkeigenschappen zijn o.a.:
bandsnelheid: 4,75 cm/sek.
snelheidstoleranties: minder dan 0,2% (tachoregeling).
drift: kleiner dan 1%.
spoeltijd van C60 kassette: 100 sekonden.
stroomopname: 60 mA.
motor: kompleet met tachogenerator.
toetsfunkties: pauze / stop / start / opname / snel opspoel / snel terugspoel / kassette uitwerpen.
koppen: opname/weergave stereo, afgeregelde hifikop (long life type) met hoge spanningsafgave.
wiskop: 2-kanalen, 80 kHz.

Het loopwerk is kompleet met kassettevak en toetsbediening kan aan de voor- of bovenzijde (keuze).

Het loopwerk kan reeds nu besteld worden door *f* 153,– inklusief BTW over te maken aan Born afd. Bestellingen, postgiro 2448800, met vermelding van ,,loopwerk". U ontvangt een betalingsbevestiging met de datum waarop ongeveer het loopwerk zal worden uitgeleverd. U hebt op het loopwerk 12 maanden garantie en op de motor 10.000 bedrijfsuren.
Toetsen naar keuze kunnen in een later stadium worden nabesteld, evenals een professioneel telwerk. U kunt ook, in plaats van direkt te betalen, een bestelling opgeven onder rembours voorzien van Uw handtekening (minderjarigen moeten ouders laten tekenen).





Een foto van de complete storingsonderdrukker volgens figuur 6 en 8.

Storings-onderdrukker

Er is bijna geen geluidsinstallatie die volkomen 'stil' is, als er geen sturing aanwezig is en de volumeregelaar staat vol open. Ook de, in het vorige P.E.-nummer gepubliceerde, stereoweergaveversterker die bij het P.E.-cassetteloopwerk kan worden gebruikt, bromt en ruist wel iets. Het niveau is wel dermate laag, dat er niet over hinderlijke brom en ruis kan worden gesproken. Toch is de hier beschreven storingsonderdrukker een welkome aanvulling bij elke geluidsinstallatie. Bij goede nabouw en aansluiting op een geluidsinstallatie moet, tussen de muziek en spraak door, de installatie zo stil zijn, dat je werkelijk geen enkele brom of geen enkel sissertje hoort.

Hoewel de elektronica de laatste jaren een grote mate van perfectie heeft bereikt, is het nog steeds niet gelukt een goede geluidsinstallatie te maken, die werkelijk volkomen stil is, als er geen spraak of muziek wordt weergegeven. Er zijn echter al behoorlijk geperfectioneerde installaties die het ideaal dicht benaderen, maar die zijn dermate prijzig, dat weinigen er het geld voor (over) hebben. Het is wel even interessant om te kijken waar al die bijgeluiden van een versterkerinstallatie vandaan komen.

In de eerste plaats hebben we altijd wel ruis. Komt deze niet uit een of andere tuner, dan wordt de ruis wel geproduceerd door de transistoren van de versterkerinstallatie. Behalve ruis, hebben we meestal ook wel wat brom. Deze brom is het best te horen als de volumeregelaar volledig wordt opengedraaid (evenals de lage-tonenregelaar). Ondanks goede afschermingen van toevoerkabels én gevoelige delen van de installatie, blijft er toch meestal wel wat brom. Geen wonder: ons huis stikt ervan. Overal in huis liggen 'lichtnetleidingen' van de 220 V en die geven samen een prachtig 'bromveld' in huis.

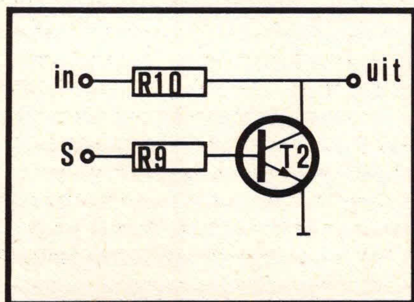
Tot slot zijn er ook versterkerinstallaties die wat borrelen, pruttelen of sudderen. De oorsprong van die geluiden is meestal moeilijk te vinden. Zolang er op deze uitheemse geluiden

geen grote klap volgt zou ik me maar niet te druk maken. Alle, hier genoemde, bijgeluiden hebben in het algemeen geen hinderlijk effect als er spraak of muziek wordt weergegeven. De bijgeluiden worden dan gemaskeerd: ze verzuipen in het goede geluid. Het heeft daarom ook geen zin een storingsonderdrukker te maken die continu bijgeluiden onderdrukt. De storingsonderdrukker is pas effectief als we deze alleen activeren op het moment dat de spraak of muziek afwezig is. Hiertoe maken we gebruik van een gevoelige versterkertrap, waarvan het effect alleen waarneembaar is als de muziek of spraak op een zeer laag niveau liggen. In dat geval overheersen de bijgeluiden en wordt de storingsonderdrukker actief.

DE VERZWAKKER

Om bijgeluiden te kunnen onderdrukken is een verzwakker noodzakelijk. Als deze verzwakker actief is mag er geen fractie geluid meer door kunnen. Komt er spraak of muziek op de leiding, dan moet de verzwakker bliksemsnel worden uitgeschakeld. Hiertoe hebben we een verzwakker nodig, die elektronisch is te sturen.

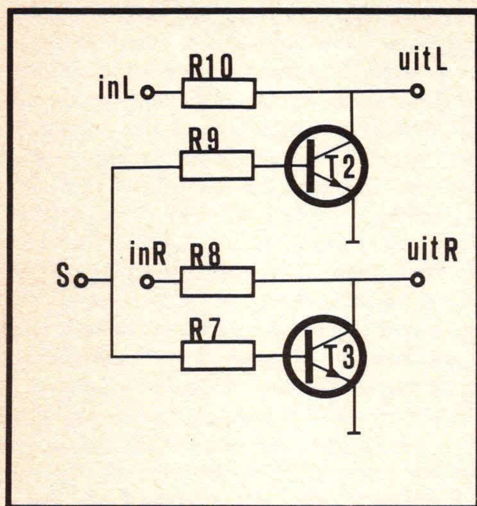
Figuur 1 geeft het principe van de gebruikte verzwakker. In deze figuur wordt de eigenlijke verzwakker gevormd door weerstand R10 en de collector-emitterovergang van transistor T2. Als T2 niet wordt gestuurd (op de basis) zal de collector-emitterweerstand relatief groot zijn. In verhouding met de waarde van R10 is deze weerstand zodanig, dat er geen verzwakking optreedt. Het uitgangssignaal is vrijwel gelijk aan het ingangssignaal. Wordt, in figuur 1, op punt S een gelijkspanning gezet, dan komt deze, via weerstand R9, op de basis van T2. Als de gelijkspanning groot genoeg is zal T2 gaan geleiden. Daardoor neemt de collector-emitterweerstand af. Nu ontstaat de verzwakkerwerking. Omdat R10 een vaste waarde heeft, zal - naarmate de collector-emitterweerstand van T2 afneemt - het uitgangssignaal steeds kleiner worden. Als weerstand R10 een waarde heeft van ca. 20 kOhm óf meer, dan is een verzwakking haalbaar van ongeveer een factor 100. Dit is ruim voldoende voor ons doel. Nu kan op een verzwakker, volgens figuur 1, niet zomaar elk willekeurig ingangssignaal worden aangeboden. Komt namelijk het ingangssignaal boven een amplitude van ca. 1 volt (top/top), dan treedt ernstige vervorming op van de golfvorm. We moeten er dus steeds voor oppassen dat het ingangssignaal niet groter is dan maximaal 1 volt. Bij toepassing van de storingsonderdrukker, in de stereoweergaveversterker van het PE-cassetteloopwerk, is de amplitude niet van belang omdat deze niet boven 1 volt uit kan komen. De verzwakker volgens figuur 1 is geschikt voor een enkelvoudig kanaal, dus niet voor stereo. Voor stereodoeleinden moeten we twee verzwakkers hebben: één voor het linker- en één voor het rechterkanaal. Figuur 2 geeft een verzwakkerschakeling volgens het principe van figuur 1, maar nu voor twee kanalen. In figuur 2 wordt de verzwakker voor het linkerkanaal gevormd door R10 en T2. De verzwakker voor het rechterkanaal is opgebouwd met weerstand R8 en transistor T3. Omdat de verzwakking in de praktijk altijd tegelijkertijd mag optreden, voor het linker- en rechterkanaal, kunnen we de sturing van de verzwakkertransistoren T2 en T3 gemeenschappelijk maken. In figuur 2 wordt dat bereikt door de basisstuurweerstanden R9 en R7 samen te koppelen op punt S. Punt S is het gemeenschappelijke stuurpunt.



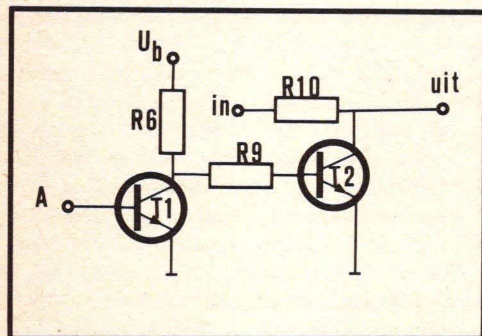
Figuur 1. Voor de storingsonderdrukking wordt gebruik gemaakt van een dynamische verzwakker.

INVERTERENDE WERKING

De moeilijke kreet 'inverterende werking' kan het beste vertaald worden door 'omkerende werking'. In dit geval wordt hiermee bedoeld dat de sturing, voor de verzwakker van figuur



Figuur 2. Een dynamische verzwakker voor twee kanalen met gemeenschappelijke sturing.



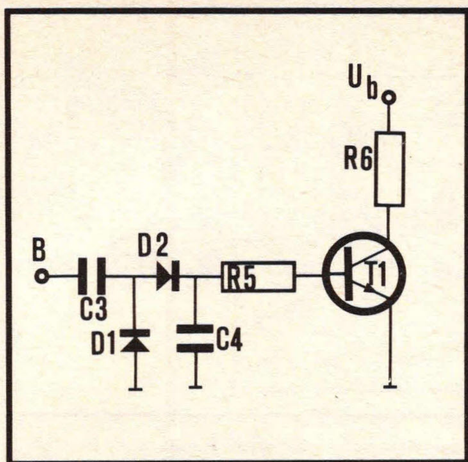
Figuur 3. De inverterende stuurtrap voor de verzwakker.

2, moet plaatsvinden op het moment dat er geen stuursignaal aanwezig is. Deze tegenstrijdigheid laat zich eenvoudig verklaren. De verzwakker moet werken als het ingangssignaal weg is en er dus alleen bijgeluiden overblijven. In dat geval is er geen stuurspanning voorhanden om de verzwakker te sturen. Immers, zouden we het zwakke overgebleven signaal gebruiken voor sturing van de verzwakker, dan zou bij aanwezigheid van het veel grotere spraak- of muziekgeluid, de verzwakkerwerking nog blijven bestaan, omdat de verzwakker dan alleen maar méér stuursignaal krijgt. We moeten voor onze toepassing dus een inverterende werking toevoegen aan de verzwakkersturing. Deze werking wordt verkregen met de schakeling volgens figuur 3. De uitgang van de schakeling volgens figuur 3 stelt de uitgang van een verzwakkerkanaal voor. R10 en T2 vormen de verzwakker. R9 is de basis-stuurweerstand.

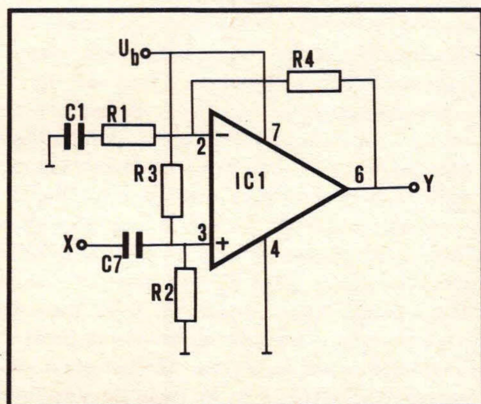
Als nu, in figuur 3, punt A geen sturing ontvangt, dan is transistor T1 aan het sperren. De voedingsspanning Ub zal dan ongehinderd, via weerstand R6 en R9, op de basis van transistor T2 kunnen komen. In dat geval is de verzwakker actief. Wordt nu op punt A een positieve gelijkspanning gestuurd, dan zal T1 gaan geleiden. De voedingsspanning Ub vloeit nu, via weerstand R6 en de collector-emitterovergang van T1, naar de nul. Er loopt dan geen stroom meer via R9, zodat transistor T2 spert en de verzwakkerwerking is opgeheven. Resumerend kunnen we stellen: geen sturing op A geeft verzwakkerwerking.

DE STUURSPANNING

Zoals gesteld in het voorgaande, moet de verzwakker worden gestuurd met een gelijkspanning. Dit houdt in dat ook de spanning op punt A van figuur 3 een gelijkspanning moet zijn. De signalen, waarvan de gelijkspanning moet worden gemaakt, zijn echter wisselspanningssignalen: spraak of muziek. Dit houdt in dat we, na voldoende versterking van deze signalen, een gelijkrichting moeten toepassen. De schakeling die we hiervoor gebruiken geeft figuur 4. In deze figuur is T1 corresponderend met T1 uit figuur 3. In de basisleiding van transistor T1 is een begrenzingsweerstand R5 opgenomen. Het wisselspanningssignaal komt binnen op B. Condensator C3 voorkomt dat gelijkspanningscomponenten van het signaal op B worden doorgelaten. C3 en D1 vormen samen een zogenaamde piekgelijkrichter. Over diode D1 staat vrijwel het gehele wisselspanningssignaal, maar dan nu opgetild tot een niveau, waarbij de onderzijde van het signaal rond de voedingsnul ligt. Het signaal in deze vorm is niet geschikt voor het sturen van de verzwakker. Deze zou steeds te abrupt reageren. Daarom wordt het signaal over D1, in figuur 4, toegevoerd aan een condensator (C4). Deze condensator vlakt het signaal af (integreert).



Figuur 4. De gelijkricht- en afvlakschakeling voor de sturing van de verzwakker.



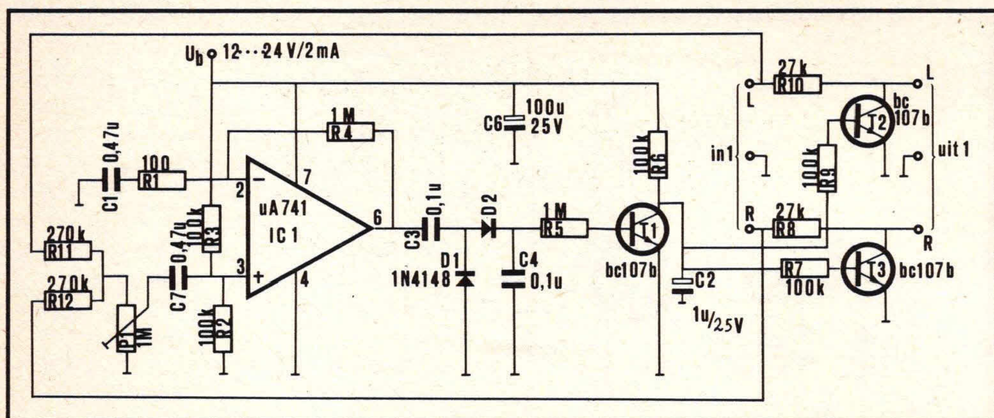
Figuur 5. De versterkertrap die nodig is voor het versterken van de ingangssignalen, die de verzwakker moeten sturen.

DE VERSTERKERSCHAKELING

We hebben reeds gesproken over de versterkertrap, die nodig is voor het sturen van punt B uit figuur 3. De hiervoor gebruikte trap is gegeven in figuur 5. Het is een operationele versterker (IC1), waarvan punt 2 de inverterende en punt 3 de niet-inverterende ingang vormt. Punt 6 van het IC vormt, evenals punt Y, de uitgang. Deze uitgang stuurt punt B uit figuur 4. Operationele versterkers werken normaal met twee voedingsspanningen. Voor onze toepassing is dat weggegooid geld en daarom hebben we de 'min-voeding' (punt 4 van het IC) aan de nul gelegd. Om toch de uitgang op een goed werkniveau te krijgen is de niet-inverterende ingang (punt 3 van het IC) op het halve voedingsspanningsniveau gelegd, met behulp van weerstand R2 en R3. De versterking van IC1 wordt ingesteld met de weerstandsverhouding van R4/R1. Deze versterking is exact gelijk aan de deelfactor van deze weerstandswaarden. Condensator C1 is toegevoegd aan de schakeling omdat weerstand R1 niet direct aan de voedingsnul mag liggen, vanwege de enkele voedingsspanning.

DE COMPLETE SCHAKELING

Figuur 6 geeft de complete schakeling van de storingsonderdrukker. De verzwakkers zijn te vinden rond transistor T2 en T3. In figuur 6 vormt L de ingang voor het linkerkanaal en R de ingang voor het rechterkanaal. Daarbij staat duidelijk aangegeven 'in 1'. De uitgangen voor het linker- en rechterkanaal staan bij 'uit 1'. L is de linker-kanaaluitgang en R de rechteruitgang. Omdat de stereo-ingangssignalen ook moeten worden gebruikt voor het sturen van de verzwakkers, worden deze afgetakt van de ingangen. Daarna gaan ze, via de weerstanden R11 en R12 samen naar de instelpotmeter P1. Met deze potmeter kan het niveau worden ingesteld waarop de verzwakker actief moet worden. Het niveau kan met P1 naar persoonlijke smaak worden ingesteld. Een extra component, die nog niet afzonderlijk is besproken, is condensator C2. Deze is over de collector van transistor T1 gezet om de schakelflanken van het signaal, dat de verzwakker stuurt, enigszins te onderdrukken. Een te scherpe schakelflank zou een schakelklik teweeg kunnen brengen in de stereokanalen. Tot slot is nog een condensator C6 over de voeding geplaatst. Deze condensator mag worden weggelaten als de aangeboden voedingsspanning Ub van goede kwaliteit is (gestabiliseerd of zeer goed afgevlakt). De voedingsspanning mag worden gekozen tussen 12 en 24 volt. Eventueel mag zelfs nog tot 30 volt worden gegaan als de elco-spanningen worden aangepast. Daarbij trekt de schakeling niet meer dan 2 milli-ampère.

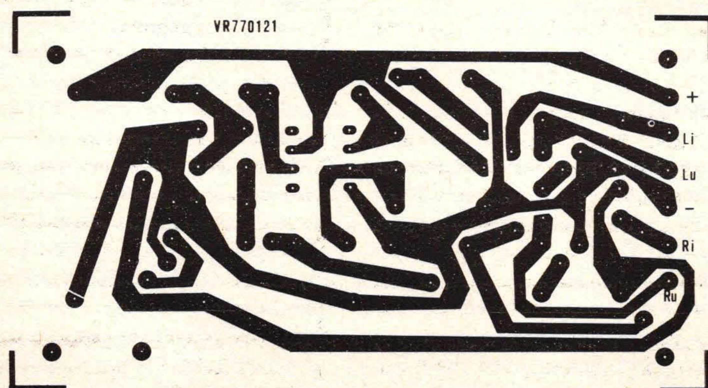


Figuur 6. De complete schakeling van de storingsonderdrukker voor twee kanalen.

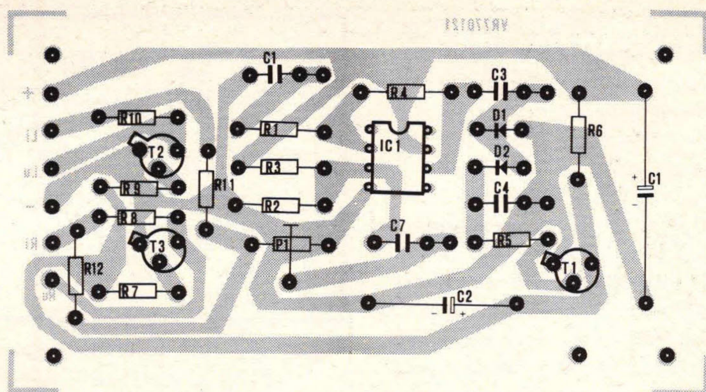
DE PRINT

De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 6 is gegeven in figuur 7. Hierbij is de lay-out gegeven vanaf de koperzijde (soldeerzijde). De printafmetingen zijn ongeveer 5 × 9 cm. De componentenopstelling voor de schakeling volgens figuur 6, op de lay-out van figuur 7, is gegeven in figuur 8. Hierbij is de print gegeven vanaf de componentenzijde. Voor het IC kan het beste een 8-pens dual-in-line uitvoering worden gebruikt. Plaats het IC op een voetje. Dit vergemakkelijkt eventueel vervangen. De print is wat ruim opgezet om een grote verscheidenheid aan componentenafmetingen te kunnen bergen.

Voor de condensatoren C1, C3, C4 en C7 kunnen het beste MKM-typen worden toegepast. Deze mogen een steek van 7,5 of 10 mm hebben. De elco's C1 en C2 kunnen het beste van een axiaal type zijn: dat wil zeggen dat de aansluitdraden aan weerszijden zitten. Let bij de montage goed op de polariteit van de elco's. In figuur 8 staat duidelijk de +/– aanduiding. Voor potmeter P1 kan het beste een rechtopstaand type worden genomen, waarvan de poten 10 mm uit elkaar staan. De loper-poot staat bij dergelijke potmeters 5 mm vanuit de hartlijn (tussen de poten die 10 mm uit elkaar staan). In geval van twijfel kun je het beste de print meenemen naar de winkel. Op de print in figuur 8 zitten alle externe aansluitingen aan één printzijde, de + gaat naar de positieve voedingsspanning (tussen 12 en 24 volt) en de



Figuur 7. De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 6.



Figuur 8. De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6 op de print van figuur 7.

— wordt verbonden met de voedingsnul. Tevens komt aan de — de nul van de stereoleiding. De ingangsdraden (dat zijn de uitgangsleidingen van het installatiedeel waarop de bijgeluiden zitten die onderdrukt moeten worden) gaan naar Ri en Li. Daarbij is Ri de rechteringang en Li de linker. De uitgangsleiding van de storingsonderdrukker wordt gevormd door de punten Ru en Lu. Daarbij is Ru de rechter-kanaaluitgang en Lu de linkeruitgang. Zie voor verduidelijking van de bouw de foto op pagina 14 van de print volgens figuur 8. Op deze print zijn soldeerpunten toegepast die de montage vergemakkelijken.

TOEPASSINGEN

De storingsonderdrukker is vrij universeel toepasbaar. Alvorens de schakeling ergens in het wilde weg tussen te solderen is het gewenst goed te kijken waar de bron van bijgeluiden ontstaat. Als bijvoorbeeld in een elektronisch orgel bijgeluiden ontstaan, nadat het zwelpedaal volledig wordt ingedrukt, dan is het duidelijk dat de storingsonderdrukker achter deze zwelpedaal moet worden geplaatst. In dat geval is slechts één verzwakkerkanaal noodzakelijk. Komt bij een geluidsinstallatie het bijgeluid uit een band- of cassetterecorder, dan moet de storingsonderdrukker tussen de recorderuitgang en ingang van de hoofdversterker worden geplaatst. Eventueel kan de storingsonderdrukker worden ingebouwd bij de recorder of hoofdversterker. Zoals in de aanvang reeds is gesteld, kan de storingsonderdrukker goed worden gebruikt bij het cassetteloopwerk van PE. Ieder bijgeluid verdwijnt als de storingsonderdrukker wordt geschakeld tussen de uitgang van de loopwerkversterker en de ingang

ONDERDELENLIJST bij figuur 6 en 8:

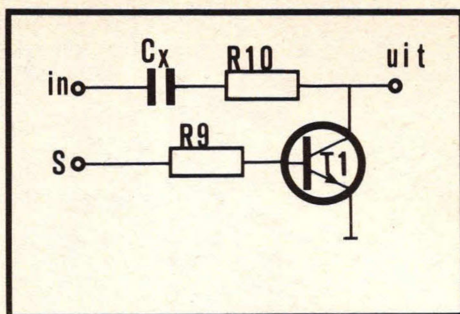
Weerstanden:
R1 = 100 Ohm
R2, R3, R7, R6, R9 = 100 kOhm
R4, R5 = 1 mOhm
R8, R10 = 27 kOhm
P1 = instelpotmeter, 1 mOhm

Condensatoren:
C1 = 0,1 . . .0,47 uF (alle tussenliggende waarden zijn goed)
C2 = 1 uF, 25 V
C3, C4 = 0,1 uF
C6 = 100 uF, 25 V
C7 = 0,47 uF

Halfgeleiders:
T1, T2, T3 = BC107B, BC108B
IC1 = uA741, 8-pens, dual-in-line
D1, D2 = 1N914, 1N4148

Andere componenten:
1 print VR770121
6 printpennen van 1 mm rond

van de hoofdversterker van een bestaande installatie. Eventueel kunnen de uitgangsbanen van de stereoweergaveversterker van het PE-loopwerk worden onderbroken, om daartussen de storingsonderdrukker te plaatsen. Dit hebben wij zelf gedaan. Het gemak is daarbij dat de voeding van het loopwerk (12 volt) direct kan worden aangesloten op de storingsonderdrukker. Bij normale bouw ligt de signaal-/ruisverhouding van de loopwerkversterker rond 50 dB. Door nu de storingsonderdrukker tussen te schakelen wordt dit getal maar liefst 40 dB groter en komt zo op ca. 90 dB. Het is een rare gewaarwording als je de stereoloopwerkversterker aansluit op een dure installatie met 'motional feedback' boxen en een demonstratie geeft, waarbij het volume ruim open staat en je vervolgens voor de aanwezigen de weergavetoets van het PE-loopwerk indrukt. Vanuit volkomen stilte davert ineens James Last door het lab. De plotselinge 90 dB overgang laat de mensen schrikken. Dat zijn ze niet gewend. Uiteraard kan de storingsonderdrukker ook worden toegepast bij ruisende of brommende platenspelers. Zoek echter altijd eerst de bron op. Zijn er diverse bronnen, zoals radioruis en bandrecorderruis, zoek dan een gemeenschappelijk regelpunt op. Als met de gemeenschappelijke volumeregeling van de eindversterker alle bijgeluiden verdwijnen, dan is het duidelijk dat de storingsonderdrukker achter de volumeregeling van de eindversterker moet worden geplaatst. Meestal is er in de bestaande versterker wel ergens een bruikbare voedingsspanning voorhanden. Let er wel op dat het ingangssignaal voor de storingsonderdrukker geen gelijkspanningscomponenten bevat. Dit

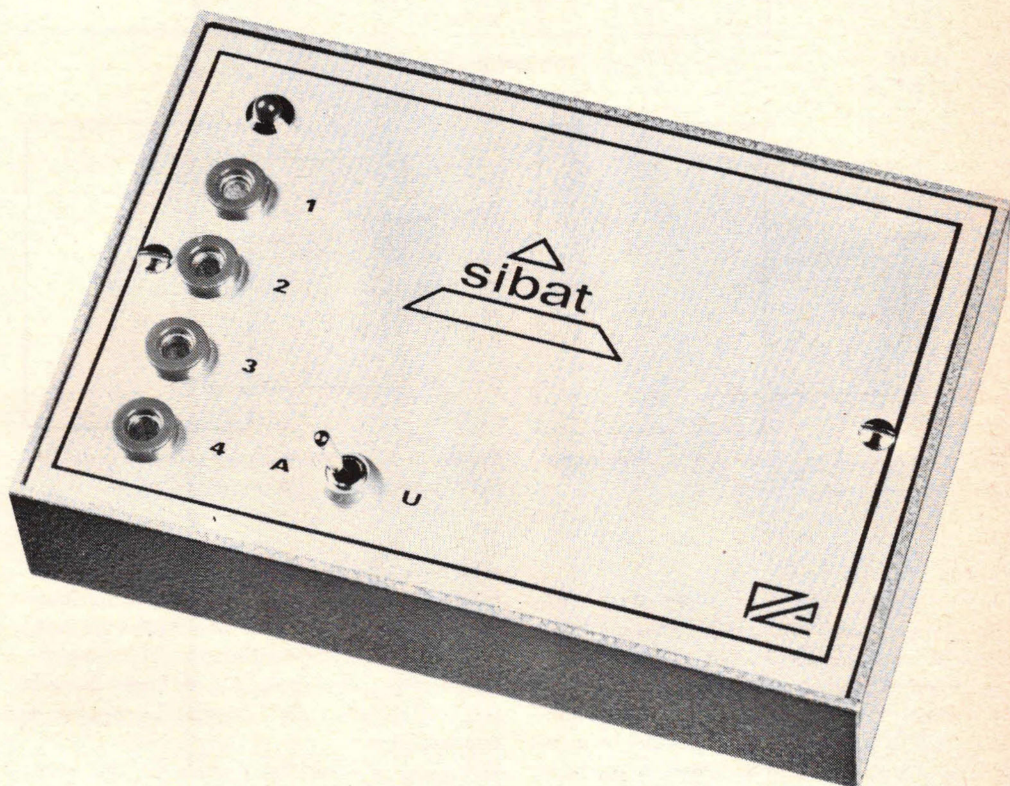


Figuur 9. Gelijkspanningscomponenten op de verzwakker zijn uit den boze. In dat geval moet een ontkoppelcondensator Cx worden toegevoegd.

brengt vervorming met zich mee. In dat geval moet in serie met de verzwakkerweerstanden R8 en R10, uit figuur 6 en 8 een condensator van ca. 1 à 2 microFarad worden opgenomen. In figuur 9 is dit voor één kanaal weergegeven. Hier stelt condensator Cx de extra condensator voor, om de gelijkspanning van het ingangssignaal uit te koppelen. Tot slot zijn er misschien nog vogels die de schakeltijden van de verzwakker willen veranderen. Dat kan. Als C4 wordt vergroot is de verzwakkeruitlooptijd langer: hij wordt minder gauw actief na het verdwijnen van het geluid. Verkleining van C4 heeft het omgekeerde effect. Bij dergelijke experimenten kan C2 het beste even worden losgekoppeld, omdat anders het effect niet duidelijk te horen is. Zorg er wel voor dat alle stereo aan- en afvoersnoeren afgeschermd zijn, als ze langer zijn dan ca. 10 cm. Anders pikken we nog ergens brom op.

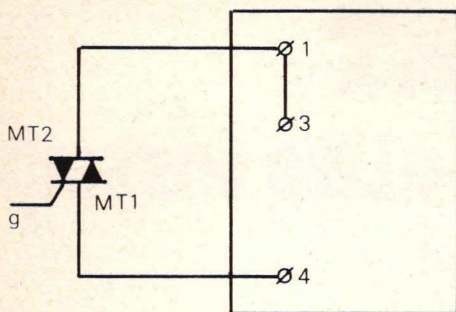
SIBAT (simpele bijna alles tester)

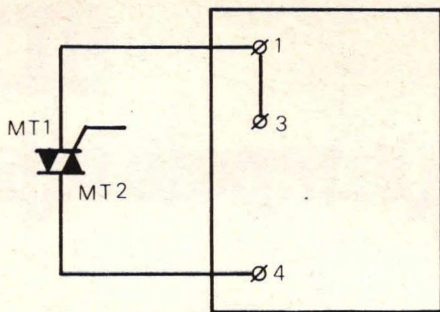
(2)



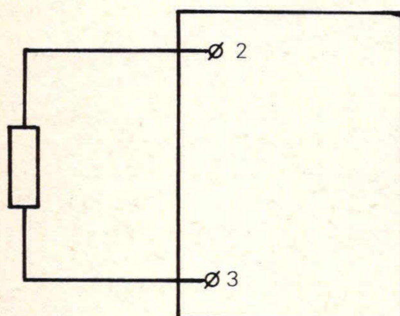
**Het succes van SIBAT is overweldigend. SIBAT waart door het land en maakt een duidelijke scheiding tussen goede en slechte componenten.
Een reden voor ons om nog meer componenten te publiceren die met SIBAT te testen zijn. We vallen daarom maar direct met de deur in huis:**

TRIAC (zie figuur 1)
Maak een verbinding tussen de bussen 1 en 3. Het lampje gaat branden. Sluit MT2 op 1-3 en MT1 op 4 aan. Het lampje moet blijven branden. Maak nu even een verbinding tussen MT2 en de gate. Het lampje moet uitgaan en uit blijven.
Sluit nu MT1 aan op 1-3 en MT2 op 4. Het lampje moet branden. Maak een verbinding tussen MT2 en de gate, het lampje moet nu uitgaan en uit blijven. Als het lampje bij de test uitgaat, dan moeten we de 'SIBAT' zo snel mogelijk uitschakelen. De meetstroom is n.l. vrij groot en door deze grote meetstroom wordt de batterij te zwaar belast.

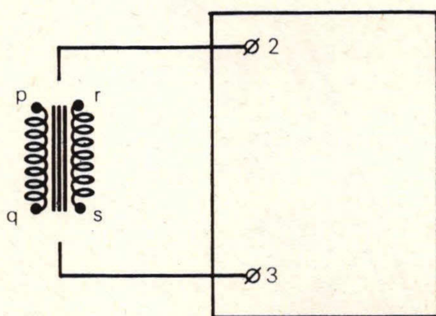




Figuur 1. Op deze wijze wordt een triac getest met de 'SIBAT'



Figuur 2. Op deze wijze worden smeltveiligheden getest



Figuur 3. Transformatoren worden met de 'SIBAT' getest volgens figuur 3.

SMELTVEILIGHEDEN

Sluit de smeltveiligheid aan tussen 2 en 3. Het lampje moet beslist branden. Defecte smeltveiligheden moeten altijd door eenzelfde type vervangen worden. Men mag smeltveiligheden *nooit* repareren. Een smeltveiligheid raakt defect door een te grote stroom. De te grote stroom ontstaat meestal door een defect in de erachter geschakelde apparaten. Heeft men een defecte smeltveiligheid vervangen en deze raakt weer defect, dan moet men de oorzaak opsporen.

TRANSFORMATOREN

Sluit de spoel pq aan op 2 en 3. Het lampje moet gaan branden. Sluit r en s aan op 2 en 3, het lampje moet ook nu gaan branden. Als men spoelen doormeet dan kunnen, vooral bij het verbreken van de meetstroom, hoge spanningen ontstaan. De diode D1 in de 'SIBAT' voorkomt, dat de transistor defect raakt door deze hoge spanningen.

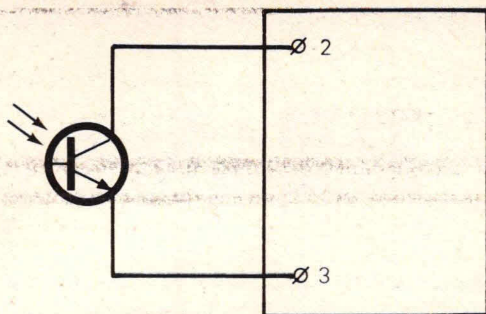
Transistoren zijn vaak voorzien van thermische beveiligingen. Dit is een contact, dat lossmelt als de temperatuur van de transformator te hoog wordt. Als deze beveiliging gewerkt heeft, dan is de transformator overbelast geweest of de transformator heeft kortsluiting in de wikkelingen. Een grondig onderzoek is noodzakelijk.

Het opnieuw met de hand wikkelen van transformatoren is moeilijk en tijdrovend. Daarbij is de benodigde wikkeldraad bijna even duur, als een nieuwe transformator.

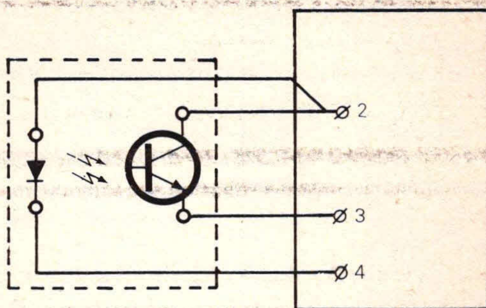
FOTOTRANSISTOREN EN FOTODIODEN

Fotodioden zijn meestal fototransistoren, waarvan de basis niet is uitgevoerd. Fotodioden gaan testen als gewone dioden is daarom zinloos.

Sluit de fotodiode of -transistor aan op 2 en 3. In het donker mag het lampje niet branden. Belicht men de fotodiode of fototransistor, dan moet het lampje gaan branden.



Figuur 4. In deze figuur wordt duidelijk gemaakt op welke wijze fotodioden en fototransistoren getest worden



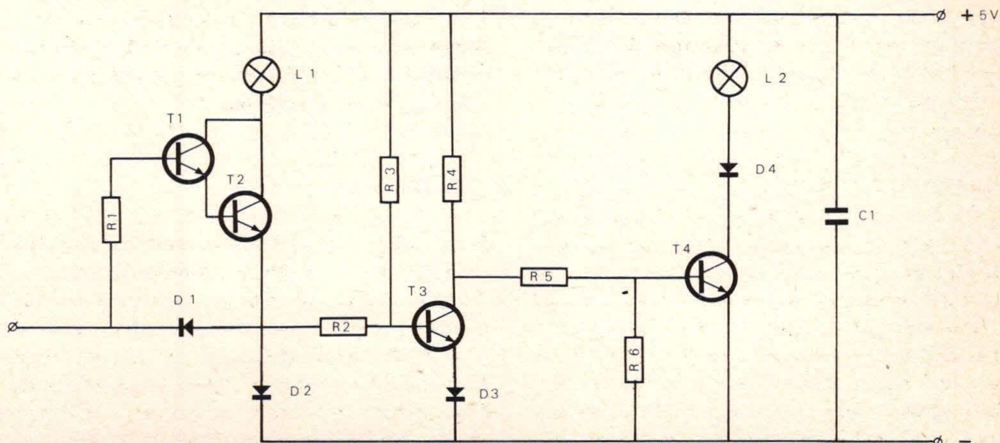
Figuur 5. Deze geeft het schema voor het testen van optische koppelingen. Dit zijn schakelingen die zowel een LED als een fototransistor bevatten

Als de anode-kathode niet is aangegeven, of als niet bekend is welk type fototransistor men heeft, dan is het nuttig de aansluitingen 2 en 3 te verwisselen en de test nogmaals uit te voeren.

OPTISCHE KOPPELINGEN

Optische koppelingen zijn kleine blokjes, waarin een LED (lichtgevende diode) en een fototransistor zitten. Stuurt men door de LED een stroom dan geeft deze licht. Dit licht schijnt op de fototransistor en deze gaat geleiden. Een optische koppeling wordt als volgt getest:
Sluit de fototransistor aan tussen 2 en 3. Het lampje mag niet branden. Sluit nu de LED aan op 2 en 4. Het lampje moet nu gaan branden. Zijn de aansluitingen niet bekend, dan kan de LED met de bussen 2 en 3 worden opgespoord (zie LED testen). De overblijvende aansluitingen zijn dan van de transistor. Soms hebben optische koppelingen zes aansluitingen en men zal dan even moeten puzzelen.

Figuur 6. Als de schakeling niet werkt kan deze heel makkelijk met de 'SIBAT' getest worden. Als voorbeeld geven we hier het schema voor het testen van de LOGIP VR770126.



TEST 'LOGIP'
Indien de 'LOGIP' niet werkt, kan men de volgende test met de SIBAT uitvoeren: zie figuur 6.
Neem de bussen 2 en 3 van de 'SIBAT'.

LET OP DE CIJFERS EN DE LETTERS. De eerste letter aansluiting op bus 2, de tweede letter op bus 3.

1. Meet tussen a en b. Het lampje moet branden. Brandt het lampje niet, dan is L1 defect. Let op dat de aansluitdraden van L1 geen kortsluiting maken.

2. Meet tussen b en c. Het lampje mag niet branden. Brandt het wel, dan is T1 en/of T2 defect.

3. Meet tussen c en d. Het lampje moet branden. Brandt het lampje niet, dan is D2 verkeerd gemonteerd of defect.

4. Meet tussen e en f. Het lampje moet branden. Brandt het lampje niet, dan is T3 defect.

5. Meet tussen f en g. Het lampje moet branden. Brandt het niet, dan is D3 verkeerd gemonteerd of defect.

6. Meet tussen h en i. Het lampje moet branden. Brandt het lampje niet, dan is L2 defect. Let op dat de aansluitdraden van L2 geen kortsluiting maken.

7. Meet tussen i en j. Het lampje moet branden. Brandt het lampje niet, dan is D4 verkeerd gemonteerd of defect.

8. Meet tussen j en k. Het lampje mag niet branden. Brandt het lampje wel, dan is T4 en/of T3 defect. De meting geeft geen absolute zekerheid. De transistoren uit de schakeling solderen en afzonderlijk testen is een oplossing.

9. Meet tussen l en m. Het lampje moet branden. Brandt het lampje niet, dan is D1 verkeerd gemonteerd of defect.

P.E.tjes

Bent u op zoek naar het een of ander, heeft u wat te verkopen of te ruilen, dan kunt u gebruik maken van deze rubriek.
Handelsadvertenties worden niet geaccepteerd.
SPELREGELS
1. De kosten voor een PE-tje bedragen slechts *f* 2,50
2. Dit bedrag moet bij vooruitbetaling worden voldaan, terwijl de tekst van de advertentie op een briefkaart opgezonden moet worden naar: *PE-tjes, Postbus 22, Assen.*
3. Girostortingen op: *Postgiro nr. 813234 t.n.v. BORN BV, ASSEN.*



AANGEBODEN:

Klein ringkerngeheugen, t.e.a.b., H. Hoekstra, Echtenstraat 132, Assen.

Terminal elektron. boekhoudmach. type NCR, met schrijfmachinegedeelte, t.e.a.b., ook ruilen voor modelbouwartikelen.
Tel. (na 18.00 u): 05920-42080.

Wegens aanschaf nieuwe installatie: Stereo-cassettedeck, merk Prinzsound, in goede staat, slechts weinig gebruikt. *f* 100,—. Tel. 05173-705.

GEVRAAGD:

Sinds enige jaren ben ik verzamelaar van oude (vooroorlogse) radio's, radio-onderdelen en buizen. Ook oude lektuur, met name boeken, brochures, schema's e.d. zijn welkom. Gaarne tot enige vergoeding bereid.
J. Stam, Siriusstr. 16, IJmuiden, tel. 02550-10712.

De TTL-familie is te vergelijken met een moderne blokkendoos waar we al onze fantasie in kwijt kunnen. We hebben echter niet genoeg aan de namen die men aan bepaalde schakelingen meegeeft. Alleen de inhoud leert ons hoe ze te gebruiken. De inhoud is slechts met het gebruik maken van fundamentele poorten duidelijk voor te stellen. In dit tweede deel worden deze basisbegrippen een beetje verduidelijkt waarna met experimenteren kan worden begonnen. Bij deze experimenten zal zeker terug worden verwezen naar vorige delen.
Afgesloten wordt dit tweede deel met de beschrijving van een logische test-pen, een eenvoudig maar onvervangbaar meetinstrument.

Digitale electronica

(2)

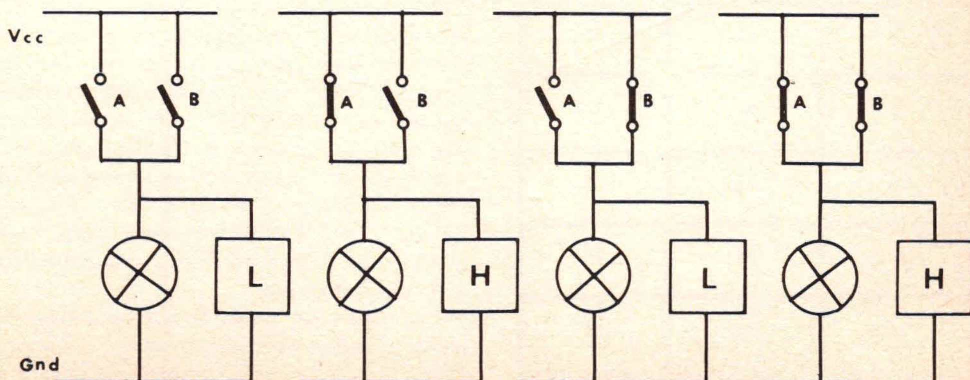
DE OF-POORT

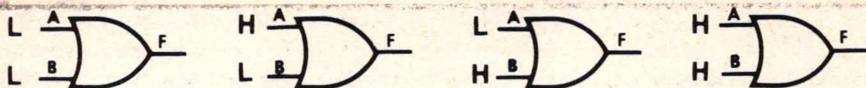
Ook de of-poort (Engels: or-gate) stelt een logische schakeling voor. De naam dankt hij aan de wijze waarop deze poort zijn beslissing neemt. Om deze beslissing te begrijpen, gaan we met schakelaars en een lampje de of-poort nabootsen. Ter vereenvoudiging beperken we ons tot twee 'ingangen', dus twee schakelaars die we voor het gemak A en B noemen. In figuur 8 is het een en ander met alle situaties die zich kunnen voordoen getekend.
Zoals je ziet zijn de schakelaars parallel geschakeld wat tot gevolg heeft dat de lamp zal branden zodra er tenminste één van de schakelaars gesloten is. Zoals we ons nog uit deel 1 kunnen herinneren, kunnen we voor een gesloten schakelaar en een brandende lamp H schrijven en voor een open schakelaar en een lamp die uit is, een L. Als we dat nu ook voor deze schakeling doen, ontstaat de waarheidstabel van de of-poort. De definitie:

BIJ EEN OF-POORT IS DE UITGANG ALLEEN H, INDIEN ER TENMINSTE ÉÉN INGANG H IS.

In deel 1 hebben we ten behoeve van de liftboy een en-poort gemaakt door een aantal schakelaars in serie te zetten. We zien nu dat we een of-poort krijgen als schakelaars parallel staan en overal waar dit het geval is kunnen we de eigenschappen van die of-poort terugvinden. Denk maar eens aan de trappehuisver-

Figuur 8.





Figuur 9.

lichting in een flat. Elke lichtknop komt overeen met een ingang van de of-poort en al deze schakelaars zijn dus zoals in figuur 8 parallel geschakeld. Welke lichtknop er nu ook wordt ingedrukt, het resultaat is dat aan de ingang van de schakeling (de uitgang die we met een lampje hebben nagebootst) een seintje wordt gegeven aan een apparaat dat ervoor zorgt dat het licht enige tijd gaat branden.

De stopdrukknop in de autobus maakt op dezelfde wijze deel uit van een of-poort schakeling. Door erop te drukken kan elke passagier de chauffeur laten weten dat hij uit wil stappen.

En wat denk je van een alarminstallatie? Er hoeft maar één contact te worden gesloten om een sirene aan te zetten. Dan gaan we schakelaars onder matten leggen en . . .

Maar, het gaat er nu niet om om de talrijke mogelijkheden op te sommen of hoe we deze schakelingen kunnen bouwen, maar om het herkennen van de of-poort en vooral hem te kunnen onderscheiden van de en-poort. Het symbool helpt ons daarbij.

Om alvast te wennen aan symbolen en hoe we ermee omgaan hebben we figuur 8 als het ware vertaald naar figuur 9. Met deze symbolen kunnen we straks de werking van diverse schakelingen duidelijk maken. Ze vertellen ons echter in principe niet of ze nu met schakelaars of IC's zijn opgebouwd! De voedingsspanning die niet voor het gedrag van de schakeling van belang is wordt weggelaten.

A	B	F
L	L	L
H	L	H
L	H	H
H	H	H

DE INVERTER, NIET-POORT, NOT-GATE OF OMKEERSCHAKELING

Al deze woorden duiden de wel meest eenvoudige logische schakeling aan. Hoewel omkeerschakeling het duidelijkst de werking aangeeft spreken we meestal toch van inverteren. De inverter bezit één ingang en één uitgang en doet niets anders dan van een H een L maken en van een L een H.

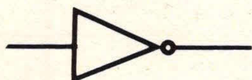
DE UITGANG VAN DE INVERTER IS HET TEGENGESTELDE VAN DE INGANG.

We hebben tot nu toe telkens als voorbeeld een logische schakeling opgebouwd met een aantal schakelaars en een lamp. Deze onderdelen bezitten een zwart-wit karakter en het is wel duidelijk dat de lamp die uit is het tegengestelde is van de lamp die brandt evenzo een gesloten schakelaar het tegengestelde is van de open schakelaar. We zeggen nu dat de gesloten schakelaar invers is aan de open schakelaar en noteren dit vaak zo: gesloten = $\overline{\text{open.}}$ Het streepje betekent: niet, dus we lezen: gesloten is niet open. Oefen maar even, voor de lamp geldt: aan = $\overline{\text{uit}}$ en uit = $\overline{\text{aan.}}$ Over niveaus gesproken: L = $\overline{\text{H}}$ en H = $\overline{\text{L.}}$ En over soorten schakelaars: maak = $\overline{\text{verbreek.}}$ De laatste is als nadenker bedoeld. Veronderstel maar eens wat er gebeurd zou zijn als we in de in deel 1 beschreven deursignaleringsschakeling een verbreekschakelaar i.p.v. een maakschakelaar hadden gemonteerd. Dan was de schakelaar gesloten als de deur open stond en open als de deur dicht zat en had de waarheidstabel er uit gezien als figuur 10. En figuur 10 = $\overline{\text{figuur}}$ 3! Ze zijn invers. We hadden dan de lift-boy ook wel kunnen helpen maar het verhaal was totaal anders geworden.

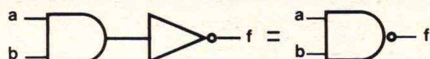
De inverter komt ons vaak van pas en daarom wordt in plaats van zijn symbool (figuur 11) vaak daar waar geïnverteerd wordt, alleen

DEUR	LAMP	NIVO
open	aan	H
dicht	uit	L

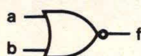
Figuur 10.



Figuur 11.



guur 12.



Figuur 13.

maar een klein cirkeltje getekend. Dat zullen we zo tegenkomen.

Voor het allemaal verwarrend gaat worden nog even dit: We hebben nu alle mogelijkheden, waarop we met schakelaartjes en een lampje kunnen spelen, afzonderlijk bekeken. We kunnen maak- en verbreekschakelaars gebruiken, ze parallel of in serie schakelen maar meer mogelijkheden bestaan er niet! We kunnen alleen de diverse schakelwijzen gaan combineren. Met andere woorden: in de digitale techniek, van dobbelsteen tot computer, worden alle functies verricht door de en-poort, of-poort en inverter. Wat er nu volgt zijn alleen combinaties van poortschakelingen die we vaak een nieuwe naam en een nieuw symbool geven!

Nu zou het voor de hand liggen dat de IC-fabrikant deze drie schakelingetjes in een zwart doosje op de markt zou aanbieden. De logicadenker kwam echter algauw op het idee de en-poort of of-poort met een inverter te combineren, waarmee dan een schakeling ontstaat die geschikt is als bouwelement voor alle overige functies. En dat was nu precies waar de elektronicamaker al jaren van had gedroomd: een superklein zwart doosje met supereigenschappen, geschikt voor al onze bedenksels!

Een inverter na een en-poort vormt zo'n schakeling en heet dan nen-poort, van en (nand gate, not and). In figuur 12 staat de nen-poort afgebeeld met de voor ons reeds bekende symbolen, en met het vereenvoudigde symbool ernaast. En hier duidt het cirkeltje aan dat de uitgang van de en-poort geïnverteerd wordt. Nemen we nu de waarheidstabel van de en-poort en inverteren we de L en H's van de uitgang dan ontstaat de waarheidstabel van de nen-poort. Volledigheidshalve nog even de definitie:

DE UITGANG VAN DE NEN-POORT IS LAAG ALS ALLE INGANGEN HOOG ZIJN.

Zo'n combinatie bestaat er dus ook in de vorm van een of-poort gevolgd door een inverter. Of- of nof-poort (nor, not or). Ook hier komt dat, met een cirkeltje aan de uitgang van de of-poort, tot uiting. Zie figuur 13.

DE UITGANG VAN DE NOF-POORT IS LAAG INDIEN ER TEN MINSTE ÉÉN INGANG HOOG IS.

De waarheidstabel kunnen we op dezelfde wijze als bij de nen-poort afleiden.

In principe is het dus zoals al eerder opgemerkt dat zowel de nen-poort als de nof-poort als bouwelement voor logische schakelingen kan worden gebruikt. Er wordt dan wel gesproken over nen- of nof-logica. De basisbouwsteen van de TTL-familie is de nen-poort. Dit komt omdat deze technisch eenvoudig te realiseren is en omdat hij grote voordelen biedt wat betreft de onderlinge aanpassing van uitgang en ingang. Wat dat betreft meer in deel 3 waarin we TTL's inwendige gaan bekijken. Dit doen we ook om de spelregels te leren van het combineren van deze IC's. Want ons doel is natuurlijk het spelen.

We sluiten het verhaal over de poortschakelingen af met een tabel waarin we alle poorten verenigd hebben. Gebruik hem als geheugensteun. We komen later terug op de exclusieve of-poort en de equivalentie. Ze staan erbij omdat ze nu eenmaal in de tabel thuis horen.

DE POORTSCHAKELINGEN

INGANGS CONDITIES							
A	B	EN	NEN	OF	NOF	EXCLUSIEF OF	EKWIVALENTIE
L	L	L	H	L	H	L	H
H	L	L	H	H	L	H	L
L	H	L	H	H	L	H	L
H	H	H	L	H	L	L	H

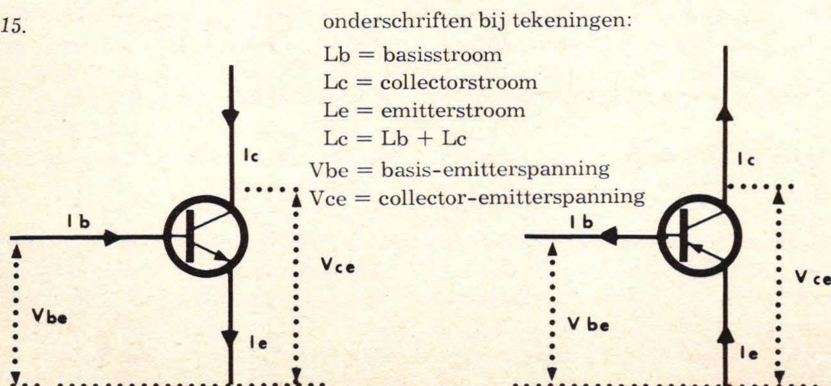
Figuur 14.

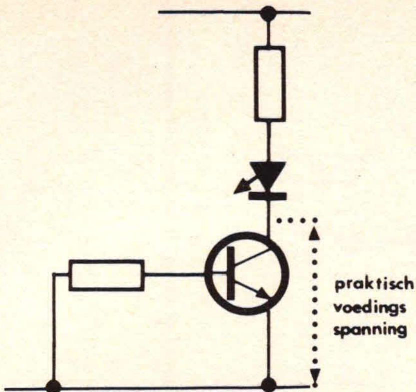
Een logische testpen

Voor het meten en controleren van digitale schakelingen hebben we meestal niet zoveel aan een universeelmeter. Het omschakelen van het bereik maar vooral het voortdurend kijken naar de meter en de schakeling maken van het foutzoeken een vermoeiende bezigheid. Kortsluiting maken gebeurt dan sneller dan je denkt. Handiger is de logische test-pen of logic probe die we eenvoudig tegen elk punt in de schakeling kunnen steken en ons dan in één oogopslag meedeelt of het niveau H of L is. Is de test-pen niet aangesloten dan mag hij geen H of L indicatie geven. De beschreven test-pen is minimaal in het aantal componenten en in zijn kunnen maar wordt desondanks snel een onmisbaar hulpmiddel. Zoals zoveel digitale schakelingen berust de werking op het gebruik van de transistor als schakelaar. Laten we dit maar eerst uit de doeken doen.

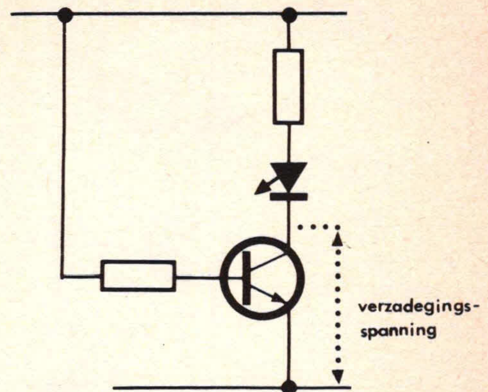
Voor de lezer die nog van geen enkele transistor kaas heeft gegeten, zijn in figuur 15 2 transistoren met hun karakteristieke termen getekend. Ten behoeve van het gebruik voor positieve of negatieve collector-emitterspanningen

Figuur 15.





Figuur 16.



Figuur 17.

bestaan er de twee typen NPN en PNP. Voor de transistorwerking maakt dit verder niets uit.

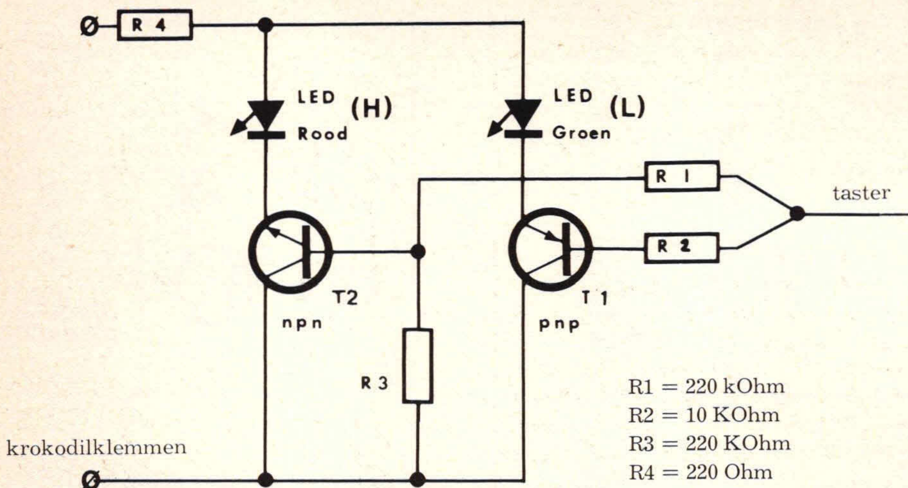
Normaal wordt de collector-emitterovergang in geleiding gebracht door een basisstroom. Beschouw deze overgang als een weerstand waarvan de grootte afhangt van de basisstroom. Basisstroomvariaties veroorzaken dus variaties van die weerstand; variaties van het geleidingsvermogen van die collector-emitterovergang. Op deze wijze werken alle transistorschakelingen. En omdat de collectorstroom vele factoren groter is als de basisstroom heeft de transistor de eigenschap te kunnen versterken.

Sturen we geen basisstroom. zoals we in figuur 16 doen door de basis aan hetzelfde punt waar de emitter aan ligt (0 V) te leggen, dan is de collector-emitterovergang gesperd. De weerstand tussen collector en emitter is heel groot, zodat de collectorstroom bijna onmogelijk is. De transistor acteert dan als open schakelaar, met het gevolg dat de collector-emitterspanning groot is. Op de collector vinden we een spanning die praktisch gelijk is aan de voedingsspanning.

In figuur 17 sturen we wel een basisstroom en wel van een zodanige grootte dat de transistor in verzadiging wordt gestuurd. En dit zegt niets anders dan dat deze basisstroom zo groot is dat de collector-emitterweerstand zo klein mogelijk is, dus een heel groot geleidingsvermogen heeft. Precies zoals een gesloten schakelaar. Dit valt in de praktijk een beetje tegen. Een kleine collector-emitterspanning die we verzadigingsspanning noemen, blijft bestaan. De collectorstroom die de transistor mag scha-

	I b	V be	I c	V ce
gesperd	nee	kleiner dan 0,7 V	nee	groot
verzadigd	ja	0,7 V	ja	verzadigings spanning klein

Figuur 18.



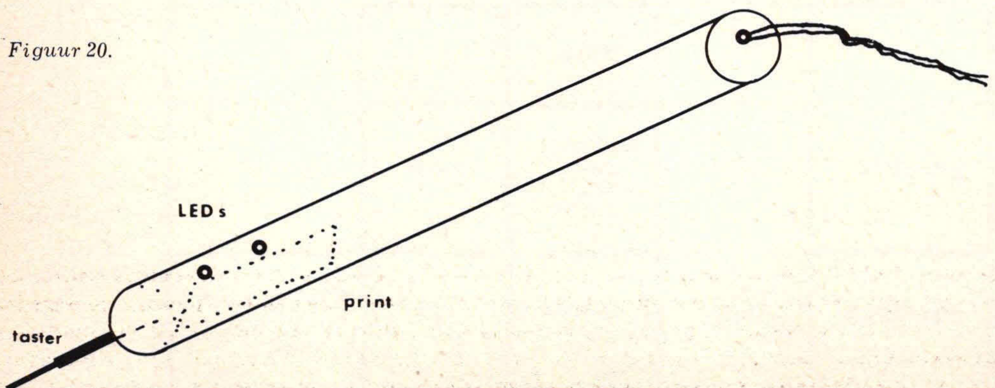
Figuur 19.

kelen wordt bepaald door de karaktereigenschappen van de transistor en de schakeling.

Er zijn ook hier grenzen.
De basisstroom gaat in voorwaartsrichting door de basis-emitterdiode. Het spanningsverschil over deze diode die zich als een normale diode gedraagt is ca. 0,7 V. Figuur 18 helpt ons verzadigde en sperrende transistoren te onderscheiden.

Wat gebeurt er nu in figuur 2? Nu, er vloeit een collectorstroom waarvan de grootte bepaald wordt door de belasting die in dit geval bestaat uit een weerstand en een licht emitterende diode. Een diode die als er in voorwaartsrichting een stroom van ± 20 mA door loopt, licht geeft. De weerstandswaarde is natuurlijk zo gekozen dat dit gebeurt.
Nu is het een kleine stap naar de werking van onze test-pen. Het schema staat in figuur 19. Transistor 1 doet dienst als schakelaar voor led 1 en transistor 2 voor led 2. Veronderstel nu dat we de test-pen op een L-niveau leggen. Er gaat nu een stroom lopen via R3, de led, de basis-emitterovergang van Tr1!, R2 naar de lage spanning op de taster. De basisstroom door Tr1 doet deze dus geleiden met als gevolg dat led 1 oplicht. Dat willen we ook want deze groene led vertelt ons, dat er een L-niveau op de taster bestaat. Tr2 heeft in dit geval totaal geen zin om te geleiden, de basis bevindt zich immers op

Figuur 20.



een spanning die kleiner is als 0,7 V.
Leggen we de taster aan een H-niveau dan loopt er een stroom van de taster, via R1, en de basis-emitter van Tr2, die dan op zijn beurt gaat geleiden. De rode led 2 licht dan op zodat we het H-niveau herkennen. In dit geval spert Tr1.

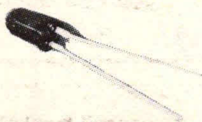
Als de taster nergens aan verbonden is, slecht contact maakt, of een IC raakt waarvan de pinaansluiting stuk is, dan branden de beide leds zwakjes. Eigenlijk geleiden beide transistoren dan door de stroom via R3, led 1, basis-emitter Tr1, R2, R1 basis-emitter Tr2. Omdat R3 nu voor beide leds de stroom begrenst, blijft er voor elk afzonderlijk niet veel stroom dus licht, over.

De schakeling is zo gedimensioneerd dat de L led brandt bij spanningen kleiner dan 0,7 V en de H led bij spanningen groter dan 2,5 V, aan de taster. De test-pen sluiten we met krokodilklemmen aan op de voeding van de te testen schakeling.

De schakeling is gemonteerd op een klein printje dat in een 10 cm lang stukje vinyl elektriciteitspijp past. De leds zijn op het printje gemonteerd evenals de taster. De leds steken hun kop door de geboorde gaatjes en aan de achterzijde komen de twee voedingsdraden met aan hun eind krokodilklemmen die aan de voedingsspanning kunnen worden geprikt. Het is raadzaam de schakeling dicht bij de taster aan te brengen.

De test-pen voldoet uitstekend bij het doortesten van TTL-schakelingen en volgt nog pulsjes van ca. 10 Hz.

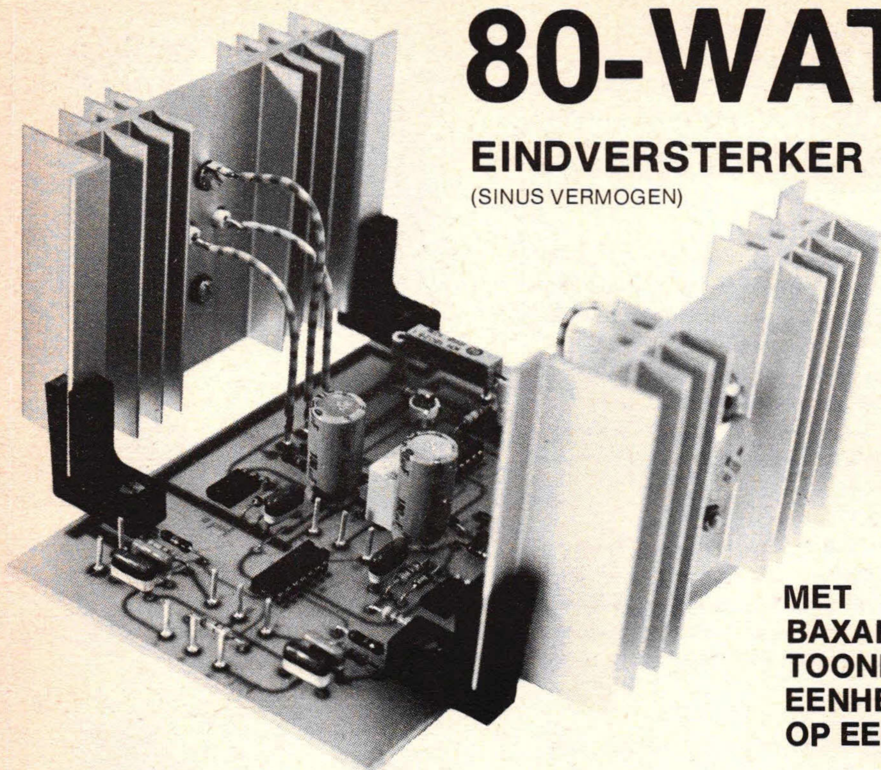
(wordt vervolgd)



80-WATT

EINDVERSTERKER

(SINUS VERMOGEN)



MET BAXANDALL TOONREGEL-EENHEID OP EEN PRINT

- **Uitgangsimpedantie 8-Ohm**
- **Uitgangsvermogen 80-Watt r.m.s.**
- **Ingangsgevoeligheid 500mV**
- **Signaal-ruisafstand 3mV**
- **Frequentie bereik 10Hz-25kHz.**
- **Ruisafstand 80dB**
- **Voeding 2 x 50V/3A**
- **Kortsluitvast**

De complete eindversterker is met de toonregeleenheid en koellichamen gemonteerd op blauwe epoxy-print.
Door middel van witte opdruk is duidelijk de plaats en eventuele richting van de onderdelen aangegeven.
De prijs van de compleet afgeregelde en gemonteerde versterker **F 159,—**

De prijs van de compleet gemonteerde voeding incl. transformator **F 69,—**

IDEAAL VOOR POPGROEPEN EN DISCOTHEKEN

Popular Electronics

Schoenmakersstraat 5
Roermond, tel. 04750-14394
B.g.g. 04746-3097

Verzendingen uitsluitend onder rembours, boven 250,— franco

P.RINTS.JO.P

Voor alle in P.E. beschreven nabouwschakelingen kunnen prints worden besteld. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. Sommige prints zijn bovendien voorzien van componentenopdruk. De gemiddelde levertijd is maximaal enige weken. Oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan wat langer is.
Alle prijzen zijn inclusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Schrijf het bedrag over op girorekening 2448800 ten name van Born, afd. bestellingen, Assen. Vermeld daarbij duidelijk het printnummer en het gewenste aantal.

BESTELLEN IN BELGIË

Stort het bedrag op postcheckconto 000-0382696-31 ten name van BV Drukkerij en Uitgeverij v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland).

Uit voorraad leverbare prints:

SPL 1000	Stoplicht	*f* 10,—	Bfr. 145
ASP900	Autospanningsbewaker	9,—	130
EWK850	Elektr. wekker	8,50	120
RSO800	Ruisonderdrukker	8,—	115
VR 106	Auto-modellicht	10,50	150
VR 107	Temperatuurbewaker	8,—	115
VR 108	Buitenlichtautomaat	10,—	145
VR 109	Metromaster	7,50	105
PE 773	Sibat	6,50	95
VR 113	Tachoregelaar	8,—	115
VR 114	Stereoweerg. versterker (dubbelzijdige print)	67,50	965
VR 115	Universele versterkertrap	8,25	120

Nieuwe prints in dit nummer

VR 110	Isolatie-geleidingstester	*f* 9,—	Bfr. 130
VR 111	Uniswitch	5,50	80
VR 121	Storingsonderdrukker	4,50	65
VR 126	Logip	4,00	55

STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten

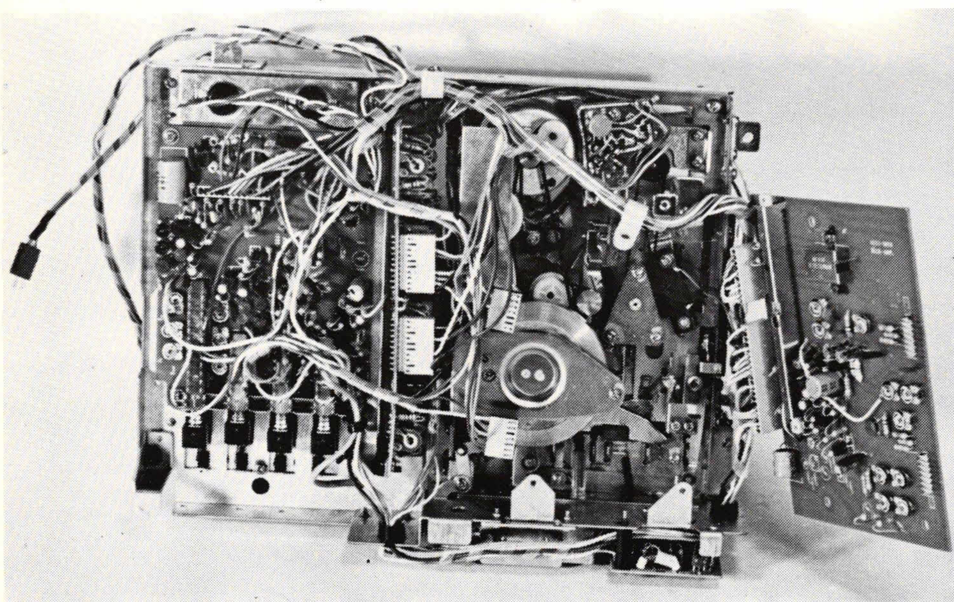
RADIO-SERVICE

Stille Veerkade 11-13

„Profi Stereo Cassettedeck"

Wij met een (volgens Radio-Elektronika) elektronika speurneus, bieden een subliem Cassettedeck aan.
Een produkt waar „Radio Service Twenthe BV", als een man achter staat. Deze mening wordt nog benadrukt door lovende artikelen in toonaangevende elektronika „doe hetzelf" vakbladen, zoals „Radio Electronika", „Radio Bulletin", „Na Vijven" etc.
Enige conclusies uit deze artikelen luiden:

Professioneel, een apparaat dat zijn prijs waard is, Vu-meters zeer goed geijkt. Kortom een apparaat van sublieme kwaliteit, optimaal afgeregeld met een frequentiebereik (CrO_2) van 40-14000 Hz en natuurlijk Dolby.



De rest van de technische gegevens laten wij graag voor zichzelf spreken:

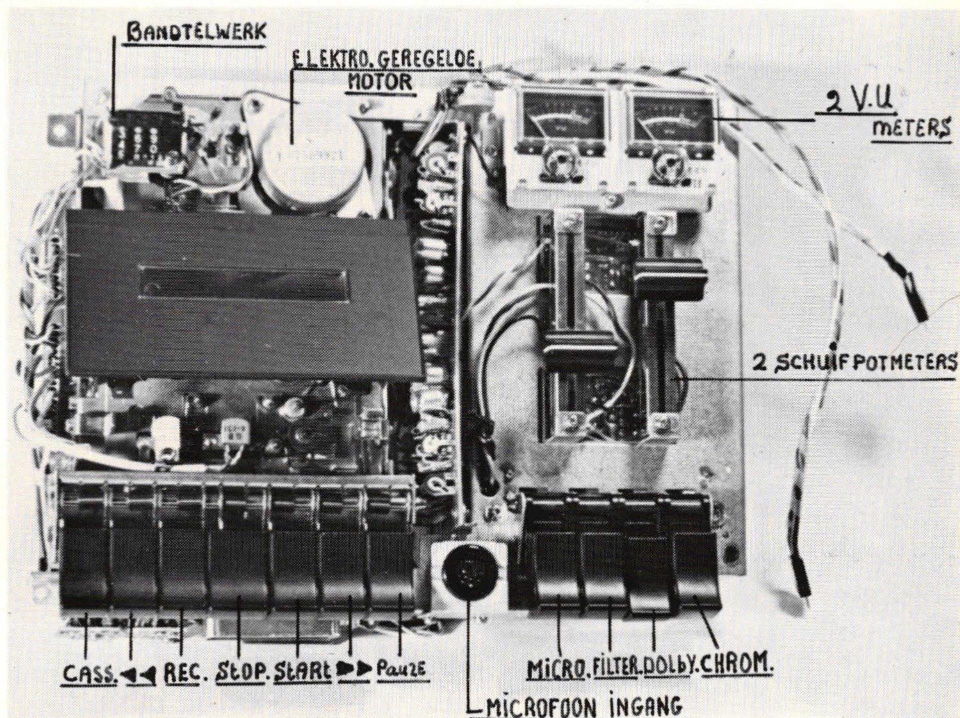
Wow en flutter	(0,15%)	Kanaalscheiding	mono 60 Db stereo 30 Db
Frequentiebreedte	40-14000 Hz (CrO_2) 40-12000 Hz (Fe 203)	Wisdemping	70 Db bij 1000 Hz
		Ingangsgevoeligheid	0,4 mV over 8 k ohm
Signaal/ruis verhouding	60 Db met Dolby 55 Db met ruisfilter 50 Db zonder Dolby	Uitsturing	via gescheiden schuifregelaars
		Uitsturingscontr.	via twee verlichte paneelmeters

Attentie! Vakantie:

„TWENTHE" B.V.

STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten

Stille Veerkade 11-13



Einde bandafslag	automatisch met automatisch terugstellen van de bedieningsknoppen
Bandtelwerk	3-cijferig met nulstelknop en gekoppelde nulstopinrichting
	40 transistoren • 2 fets • 33 dioden • bandsnelheid 4,76 cm/s
Spoeltijd	ca 1,5 min voor C 60 • ca 2 min voor C 90

2 verlichte V.U. meters schuifregelaars om de ingangssignalen te regelen en natuurlijk een bandtelwerk en kompleet afgeregelde opnameweergave versterker en dolby-unit.

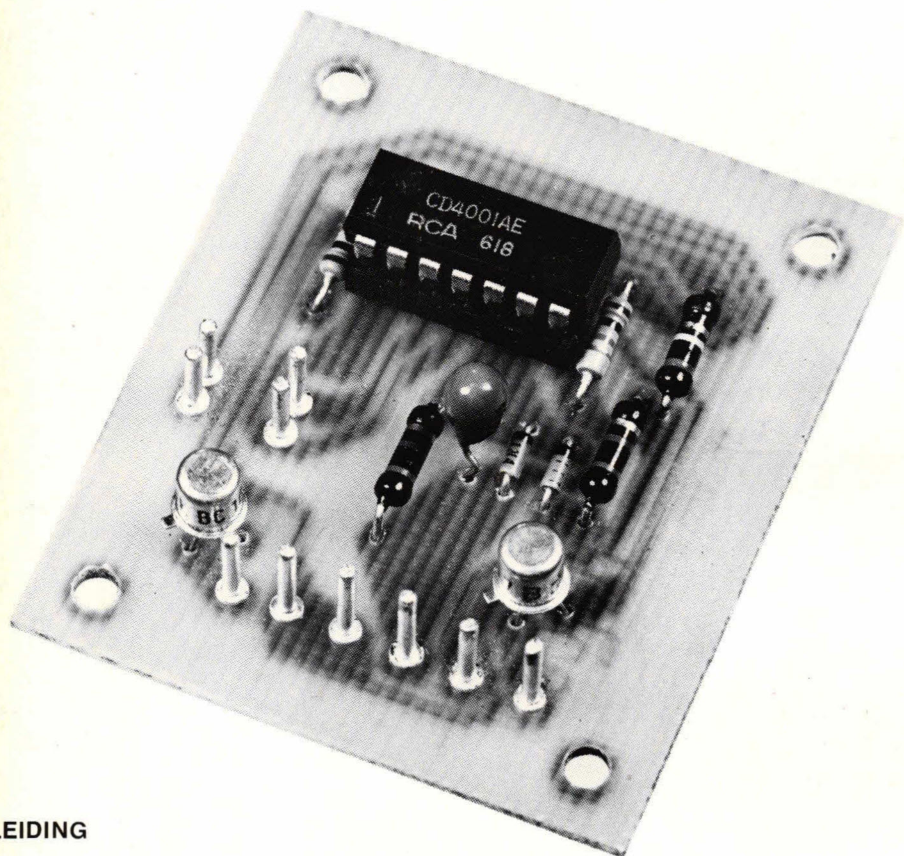
Het deck kost ***f* 259,—** (incl. schema's en prints)
voeding ***f* 39,50**
losse afdekplaat zonder opdruk ***f* 15,—**

Tenslotte een opmerking: Inschrijven of reserveren is niet nodig. Wij hebben ze in voorraad, rest ons nog te melden dat reeds ca 700 exemplaren over de toonbank zijn gegaan. Maar ondanks een grote voorraad, geldt toch, op is op.
Kortom een aanbieding voor **„Snelle beslissers"**!

Wij zijn gesloten van: 27 juni t/m 18 juli

DE UNISWITCH

Een elektronisch schakelelement met naar keuze, automatisch reset met reset-tijd tussen 0,5 en 60 seconden, of een bedieningscode-schakelaar.



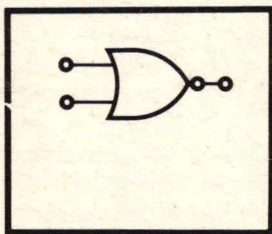
INLEIDING

Er wordt wel eens gezegd: 'het gemak dient de mens.' De automatisering is één van die gemakken. Het is dan ook geen wonder, dat steeds meer automatische systemen in bedrijven, kantoren en zelfs in sommige huishoudelijke apparaten te vinden zijn. Voor de knutselaar zijn dergelijke apparaten, vanwege de hoge prijzen, meestal niet op het gebied van de hobby toe te passen. Groot was dan ook veler verbazing bij het zien van een modelspoorbaan, waarop de personentreinen netjes naar het perron reden en daar stopten, terwijl de goederentreinen voor het station afsloegen naar de laad- en losplaatsen. Dit alles zonder dat de operateur ook maar iets aan de regelorganen van het emplacement behoefde te doen. Hoe kan dit alles? Ging het met afstandsbesturing, zoals sommigen dachten? Hoe kon alles dan zo feilloos verlopen? Hoe kon iedere trein precies het goede spoor oprijden en op het juiste moment stoppen? Of was het misschien een computer, die iedere trein volgde en de goede richting opstuurde? Men kwam er niet uit; het maakte wel indruk. De waarheid was heel eenvoudig: onder de spoortafel zat een stuk pertinaxplaat, waarop een aantal prototy-

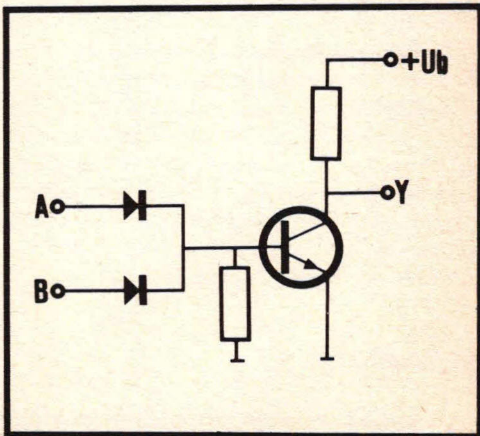
pes van de in dit artikel beschreven schakeling waren gemonteerd.
Deze uniswitches zorgden ervoor dat de treinen, die bij het langskomen bepaalde schakelaars activeerden, bediend werden. Het stoppen voor het perron was gewoon een kwestie van het even sluiten van een contactje, waardoor de schakeling een relais liet aantrekken, dat een stukje rails stroomloos maakte. Na enige tijd viel het relais dan weer af en de trein, die nu weer spanning kreeg, vertrok weer. Het kiezen van het spoor ging ook heel eenvoudig: onder de locomotief of de eerste wagon van een goederentrein was een magneetje aangebracht dat, zodra het over een magnetische schakelaar (een reed-contact) die voor de wissel was aangebracht kwam, deze schakelaar activeerde, waardoor de wissel omgezet werd. Was de trein voorbij, dan schakelde het apparaat de wissel weer terug. Wanneer een trein een bepaald punt passeerde, werd bovendien ook een seinpaal omgezet, die behalve een voor de toeschouwer zichtbare aanwijzing gaf, in de vorm van rode en groene lampjes, ook een stukje rail zonder stroom schakelde, zodat de volgende trein stopte, totdat het sein weer op 'veilig' stond, waarna de trein zijn weg vervolgde en zelf het sein op 'onveilig' zette. Natuurlijk was het stroomloze stuk rail wel op enige afstand van de schakelaar gemonteerd, zodat de trein niet voor zijn eigen sein zou gaan wachten.
Een ander experiment werd uitgevoerd bij mensen, die in een bovenhuis woonden en een deur met elektrische opener hadden. Het gebeurde namelijk nogal eens, dat een van de huisgenoten even weg moest en dan, bij terugkomst, het huis verlaten en de deur op slot vond. Hij moest dan, via allerlei ingewikkelde methoden, boven op het balkon klimmen, waar meestal wel een deur open was. Natuurlijk gebeurde het onvermijdelijke: toen weer eens iemand noodgedwongen in zijn eigen huis moest inbreken, werd hij door een overijverige politieman gearresteerd en het duurde een half uur voordat een ander familielid, dat wel in het bezit van een sleutel was, thuis kwam en hem herkende. Aan deze ellende kwam een eind, toen een exemplaar van de uniswitch werd gemonteerd, ditmaal met tiptoetsbediening. Wie nu de huissleutel kwijt is, hoeft alleen maar twee schroeven, die goed gecamoufleerd zijn vastgezet, aan te raken en de deur gaat open, terwijl tegelijk de bel gaat ten teken dat er iemand binnenkomt, dit alles uit voorzorg tegen insluipers.
Ook als slotbediening voor kasten met min of meer geheime inhoud, voldoet het apparaat uitstekend. Behalve de eigenaar van de kast en degene die de schakeling gemonteerd heeft, weet niemand hoe de kast open moet. Een tweede schakeling in de kast kan als alarmsysteem worden opgenomen: eerst moet die worden uitgezet, door het aanraken van schroeven of met een magneet, die in een balpen verstopt kan worden, en dan pas kan de deur open.

DE WERKING

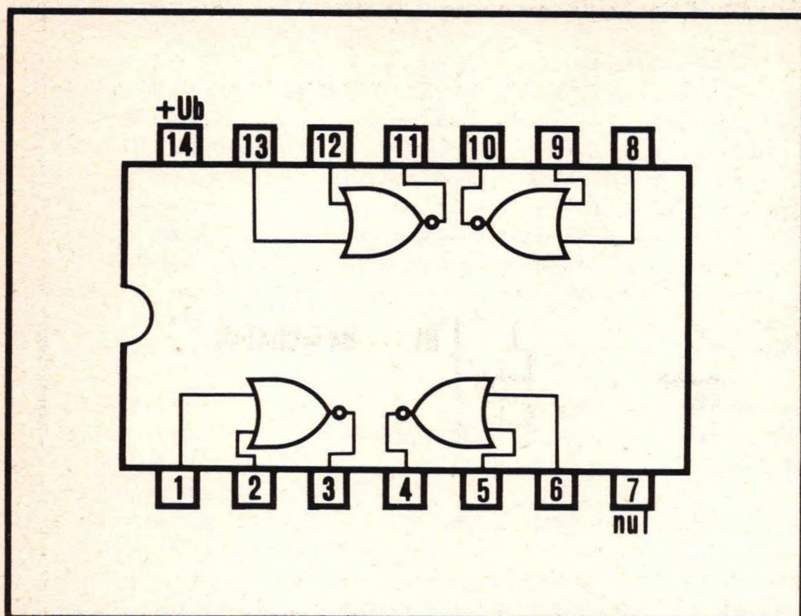
Hoe werkt de schakeling nu? Bij het ontwerpen van de schakeling is uitgegaan van het ic type CD4001 (zie figuur 2). Een MOS-ic dat 4 NOR-poorten bevat. In deze poorten zitten nu een behoorlijk aantal speciale transistoren, die voor de juiste werking en een aantal interessante eigenschappen zorgen, zoals een in-



Figuur 1a. Symbool NOR-poort.



Figuur 1b. Vereenvoudigd schema NOR-poort.



Figuur 2.
Opbouw CD4001.

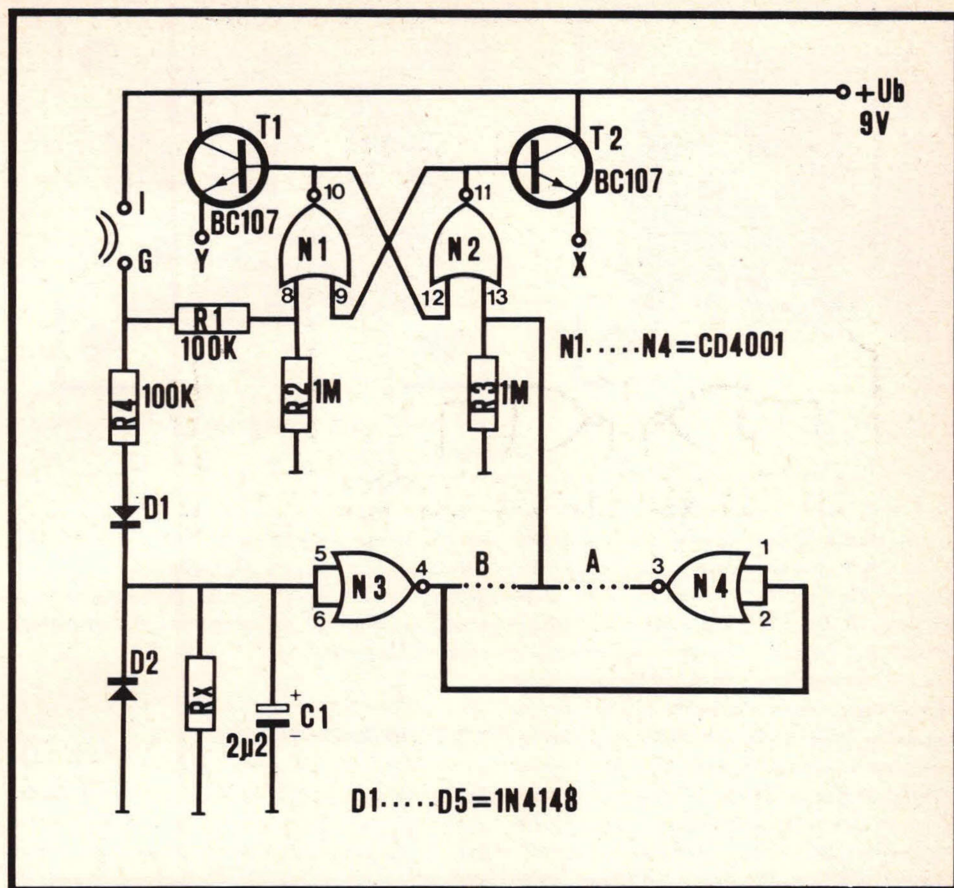
gangsweerstand van meer dan 1.000.000.000.000 Ohm, wat zo groot is, dat het op de schakeling, waarin het ic zit, geen invloed heeft.

Om de werking van zo'n NOR-poort te beschrijven is het het eenvoudigst om een vervangingsschema te gebruiken. Dit schema staat in figuur 1b. De aansluitingen zijn als volgt: A en B zijn ingangen, Y is de uitgang. De werking is eenvoudig: als beide ingangen met de nul verbonden zijn, zal de basis van de transistor ongeveer aan nul liggen, zodat de transistor geen stroom kan doorlaten. Uitgang Y ligt dan, via de collectorweerstand aan +Ub. Wanneer één van de ingangen +Ub wordt gemaakt, terwijl de andere nog aan de nul ligt, wordt de uitgang nul. Wanneer beide ingangen aan +Ub liggen, zal de transistor ook geleiden, zodat ook nu de uitgang op nul-niveau komt te liggen. Met deze kennis in het achterhoofd kunnen we ons begeven in de bestudering van het schema van de uniswitch.

DE UNISWITCH

De uniswitch is een elektronisch schakelelement met twee mogelijkheden, automatisch reset, of een schakeling met bedieningscode. Deze mogelijkheden zijn beide op de print aanwezig. Voor de automatische reset wordt verbinding B gelegd. Wanneer we A doorverbinden, krijgen we een schakeling met bedieningscode. Bij kort aanraken van schakelaar IG wordt de schakeling geset, bij lang aanraken gereset.

In figuur 3 vormen de poorten N1 en N2 een zogeheten flipflop. Dit is een soort geheugenschakeling, die in twee standen gezet kan worden en blijft staan, tot hij in de andere stand gezet wordt. Dit naar een andere stand zetten gaat hier, door het aan +Ub leggen van één van de twee ingangen. Wanneer deze twee ingangen (de ene zit aan N1 en is verbonden met R1 en R2; de andere zit aan de uitgang van N3 of aan de uitgang van N4) beide aan +Ub liggen, zijn ze zoals dat heet logisch '1'. Dit in tegenstelling tot logisch '0', waarbij de ingang aan de nul ligt. In dat geval zal er aan de stand van de flipflop niets veranderen. Is bijvoorbeeld in rust de uitgang van N1 logisch '1', dan is de uitgang van N2 logisch '0', zodat beide ingangen van N1 logisch '0' zijn, dus de uitgang is, zoals we aannamen, '1'. Nu gaan we een ingang van N1 '1' maken, door de punten I en G, waarop het aanraakcontact wordt aangesloten, aan elkaar te maken. De schakelaar wordt



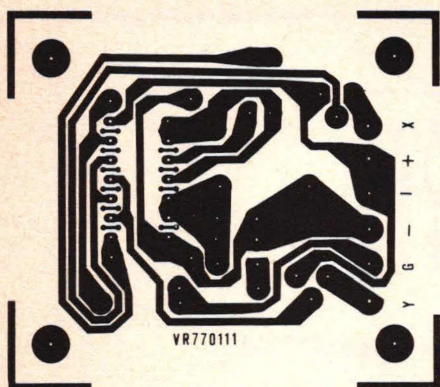
Figuur 3. Schema uniswitch.

aangeraakt. Nu is één ingang van N1 logisch '1', dus de uitgang wordt, zoals we daarnet in de beschrijving zagen, '0'. Nu zijn beide ingangen van N2 logisch '0' (lijn B is doorverbonden), dus de uitgang wordt '1'. De ingang van N1, die aan deze uitgang zit, wordt dat dan ook en de '1' op de uitgang vân N1 wordt vastgehouden, ongeacht wat er verder gebeurt met de andere ingang. Een ingang '1' betekent namelijk al een '0' op de uitgang.

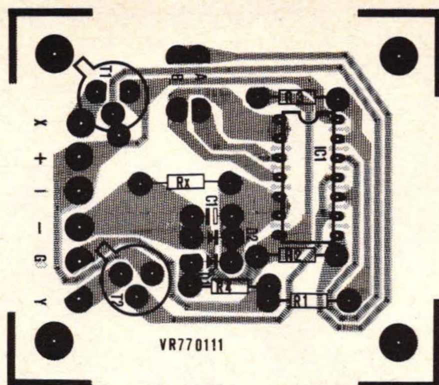
De '1' op de ingang van N1 heeft echter nog een ander effect: namelijk dat de condensator C1 wordt opgeladen, via de weerstand R4 en diode D1. Deze condensator is verbonden met de ingang van N3. Zodra nu de condensator voldoende is opgeladen zal de ingang van N3 '1' zijn. De uitgang van N3 wordt dan '0'. Dan wordt ook de andere ingang van N2 '0', omdat lijn B is doorverbonden, zodat de flipflop niet wordt teruggezet. N1 blijft '0' en condensator C1 wordt via Rx ontladen. Wanneer dit ontladen langzaam moet gebeuren, kan Rx worden weggelaten, dan duurt het ontladen veel langer als het opladen, want het eerste gaat dan alleen via D2 en C1.

Het terugzetten van de flipflop gaat, zoals we juist zagen, alleen als de ingang van N3 '0' is. Als lijn B i.p.v. lijn A is doorverbonden, werkt de schakeling met de automatische reset.

Is lijn A i.p.v. lijn B doorverbonden, dan liggen de ingangen van N4 aan de uitgangen van N3. De uitgang van N4 is dan '0'. Of reset plaatsvindt of niet hangt af van C1. Het resetten gebeurt nu op de volgende manier: zodra de schakelaar IG aangeraakt wordt, zal C1, via R4 en D1, laden. Nu is de ingang van N2 hoog, dus



Figuur 4. Print lay-out.



Figuur 5. Print lay-out met componentenopstelling.

kan reset plaatsvinden, alleen ... de ingang van N1 is ook '1'. Het resultaat is, dat beide uitgangen van de flipflop '0' worden, zowel van N1 als van N2. Nu heeft de flipflop helemaal geen stand, hij staat als het ware te wachten tot een van de ingangen '0' wordt. Degene die het langste '1' blijft bepaalt wat de stand van de flipflop zal worden. Het is de bedoeling, dat de flipflop gereset wordt, dus dat de ingang van N2 (de uitgang van N4) het langste '1' blijft. Dit wordt in de schakeling verzorgd door C1 in combinatie met Rx. Wat is namelijk het geval? Doordat de NOR-poorten in de MOS-ic's een soort versterker bevatten, is het niet nodig dat de ingangen helemaal aan +Ub of aan de nul liggen. Is de ingangsspanning onder de helft van de voedingsspanning, dan geldt dit als een '0', zit hij boven de helft, dan is het een '1'.

Nu is condensator C1 helemaal geladen. De schakelaar wordt weer geopend en nu gebeurt het: de condensator begint te ontladen en een fractie van een seconde na het openen van de schakelaar aan IG is de spanning over Rx nog gelijk aan de voedingsspanning. De ingang van N1 zit dan onder de helft van de voedingsspanning, terwijl de ingang van N3 dat nog lang niet is, want C1 is nog niet genoeg ontladen. Wat nu gebeurt is simpel: er is een '0' op de ingang van N4, dus een '1' op de uitgang van N4, dus is er, doordat C1 is opgeladen, een '1' op de ingang van N2. Zodra C1 voldoende is ontladen wordt de uitgang van N4 weer '0' en de schakeling kan opnieuw geset worden.

Wanneer dus A doorverbonden is en de schakelaar wordt lang genoeg vastgehouden (C1 geladen), dan wordt de schakeling gereset. Wordt de schakelaar echter niet lang genoeg vastgehouden (C1 niet geladen), dan wordt de schakeling geset.

TWEE TRANSISTOREN

Tenslotte zijn er nog twee transistoren in figuur 3 aanwezig. Een hiervan is met de basis aan de uitgang van N1 verbonden, de emitter zit aan punt Y. De andere transistor zit met de basis aan de uitgang van N2 en met de emitter aan het punt X. De collectors zitten aan de +Ub. Deze transistoren, van het type BC107 of een equivalent (vrijwel iedere NPN-siliciumtransistor is hierin bruikbaar, de BC107, BC108 of BC109 zijn echter overal, en vaak goedkoop, verkrijgbaar), zijn als emittervolger geschakeld en worden gebruikt om op de schakeling aangesloten apparaten te sturen. Wanneer grote stromen nodig zijn voor het apparaat, wordt een relais op de transistoren aangesloten. Verderop worden een paar mogelijke toepassingen besproken.

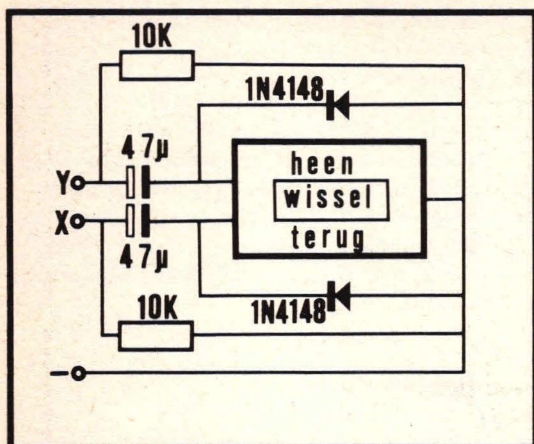
DE PRINT

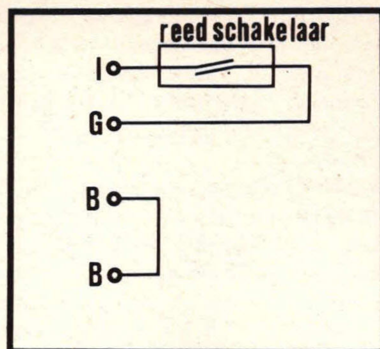
Voor het bouwen van de schakeling kan het beste van de print gebruik gemaakt worden. De printlay-out staat in figuur 4. Figuur 5 geeft de componentenopstelling. Het bouwen

op de print heeft als grote voordelen, dat het solderen heel gemakkelijk gaat, dat alle verbindingen òf aanwezig zijn òf direct gelegd kunnen worden, dat het bouwen veel sneller gaat en dat het uiteindelijke produkt er keurig uitziet.
Bij het bouwen is echter van groot belang, de MOS-ic's, omdat ze kwetsbaar zijn, met grote zorg te behandelen. Als je ze koopt zitten ze meestal in een zwart sponsje, dat van een geleidend materiaal gemaakt is en dat de pennetjes van het ic dus met elkaar doorverbindt. Want de enorm hoge ingangsweerstand, meer dan 1 miljoen Gigaohm, mag dan voor de schakeling voordelen hebben, zij maakt de ingangen zeer kwetsbaar voor statische elektriciteit, die heel gemakkelijk kan ontstaan: bijvoorbeeld door even met je stoel te schuiven of met je arm langs een kunststof trui te wrijven, en die bijzondere destructieve gevolgen heeft voor de MOS-ic's. Zolang de ic's in de sponsjes zitten zijn de ingangen naar de uitgangen, de +Ub en nul van het ic kortgesloten. Er kan dan niets gebeuren. Bij het bouwen komen echter de problemen.
Allereerst worden op de print de draadverbindingen, weerstanden, condensatoren, diodes en transistoren gesoldeerd. Ook eventuele aansluitpennen worden erop gesoldeerd. Nu wordt een stukje aluminiumfolie genomen, enkele malen gevouwen en dan om het, nog in het sponsje zittende, MOS-ic gevouwen. Alle pennetjes moeten contact maken met het folie. Wanneer dit niet goed gaat, kan het ook met een grote paperclip gedaan worden. Maken alle pennetjes contact, dan wordt het ic uit het sponsje genomen en vlug op de juiste wijze in de hiervoor bestemde gaatjes in de print gezet. Nu wordt de soldeerbout genomen. Deze moet ongeveer 25 watt zijn, minder mag natuurlijk ook, mits hij heet genoeg is. Meer liever niet, want ook dit is schadelijk voor de ic's; de stekker wordt uit het stopcontact genomen en vlug wordt het, nog steeds kortgesloten ic, vastgesoldeerd. Eerst moeten alle pennetjes contact maken, dan kan eventueel nog wat extra tin toegevoegd worden om een blijvend contact te waarborgen. Let er zeer goed op, dat het ic niet verkeerd om erin gezet wordt, want als het er eenmaal ingesoldeerd is kan het er vrijwel niet meer uit, zonder kapot te gaan. Wordt de schakeling (met het ic verkeerd erin) aangezet, dan zal, doordat in het ic nogal wat diodes aanwezig zijn, die bij de fabricage erin ontstaan en die normaal niets doen, maar die wanneer het ic verkeerd om geplaatst wordt wel geleiden, het ic in enkele milliseconden vreselijk heet worden en zichzelf vernietigen. Wie het zo niet aandurft kan beter een ic-voetje gebruiken.
Zit alles goed op de print en zijn alle soldeerpunten gecontroleerd en eventueel overgesoldeerd, dan kan de schakeling uitgeprobeerd worden.

TESTEN

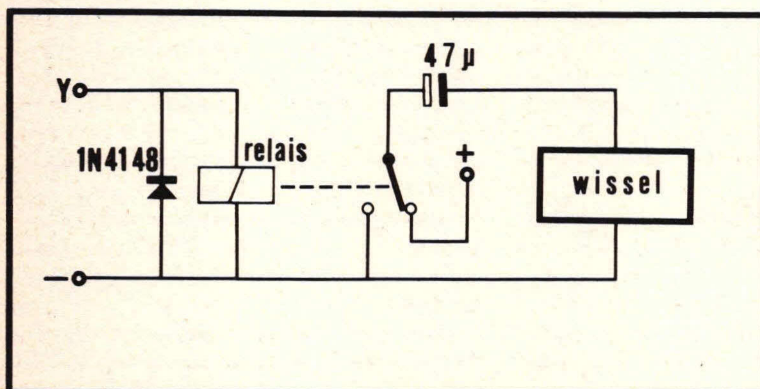
Voor de weerstand Rx, die in het schema geen waarde heeft, kan bij het proberen 1 Megaohm worden genomen. Zet deze weerstand niet, zoals de andere componenten, op de print, maar zet hem aan de onderzijde vast, met lange aansluitdraden. De weerstand is dan heel makkelijk weer te verwijderen en door een andere te vervangen. Verder wordt lijn B doorverbonden. I en G worden aangesloten op de aanraakschakelaar (= normaal open). Tussen punt Y en de nul worden in serie een weerstand van 1 K en een LED aangesloten. De punten +Ub en nul worden op de juiste wijze aangesloten op een batterij van 9 volt, anders kost dit het ic en mogelijk ook de beide transistoren. De voedingsspanning moet liggen tussen 3 en 15 volt. 9 volt is gekozen i.v.m. de weerstand, in serie met de LED. Bij bijvoorbeeld 4,5 volt moet deze 470 ohm zijn. Wanneer de batterij is aangesloten, gaat de LED direct branden. Gebeurt dit niet, dan de schakeling uitzetten en de LED, een Licht Emitterende (= uitzenden) Diode, ompolen. Hierna moet de LED branden, anders is er iets mis en moeten alle aansluitingen gecontroleerd worden en de print worden nagekeken op eventuele kortsluitingen tussen de printsporen. Werkt de schakeling echter, dan zal de LED blijven branden. Het aanraken van de schakelaar laat de LED doven. Blijkt dit goed te gaan, dan worden LED en serieweerstand tussen X en de nul aangesloten. Bij aanzetten van de schakeling blijft de LED nu uit, om bij het aanraken van de schakelaar te gaan branden.
Nu wordt de verbinding B verwijderd en doorverbinding A gelegd. De schakeling wordt weer aangezet met de LED aan punt X. Na kort





Figuur 6b. Wissel-omzetter voor treinen.

Figuur 6a, 6c. Schakeling voor omzetten wissels van modelspoorbaan.



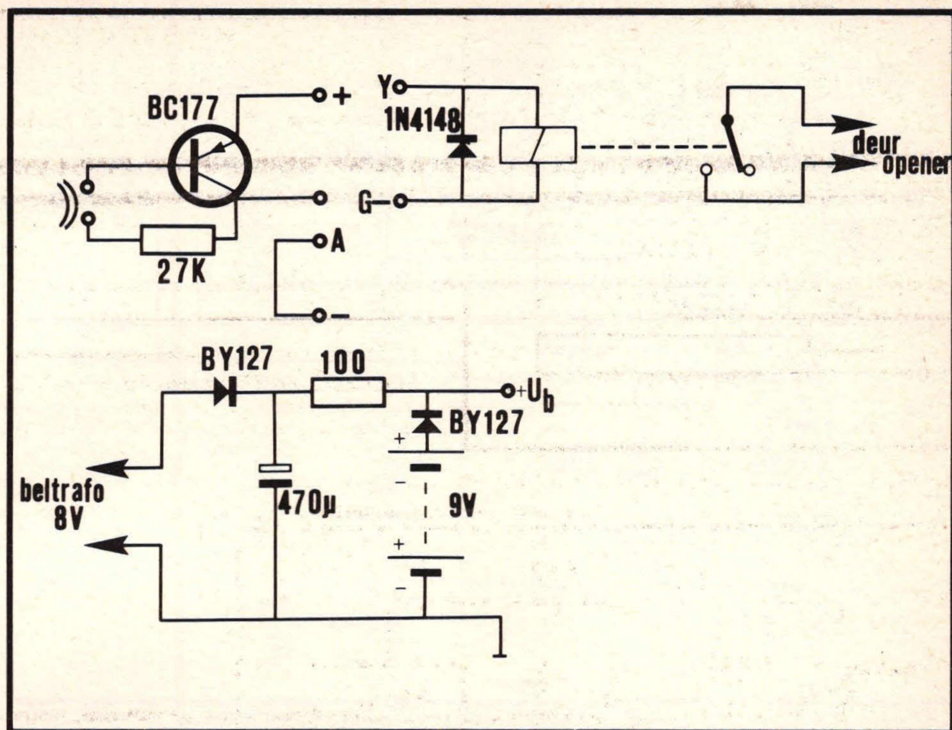
aanraken gaat de LED nu branden en blijft branden, totdat de schakelaar lang wordt aangeraakt. De LED dooft nu totdat de knop weer wordt aangeraakt. Binnen 5 seconden aanraken heeft geen zin, omdat de RC-tijd nog niet verstreken is. Wordt de LED (met nog steeds de serieweerstand) op punt Y aangesloten, dan blijft hij de eerste keer uit, totdat de knop lang wordt ingedrukt, waarbij hij direct gaat branden. Bij gebruik van de schakeling zonder verbinding B zullen dus, bij het resetten, zolang de knop ingedrukt is, zowel X als Y spanning voeren.

KEUZE Rx

Als alles goed werkt kan voor Rx de juiste waarde worden gekozen, eventueel wordt een instelpotmeter genomen. Makkelijker is het om de weerstand te berekenen volgens: T = R/200 seconden, waarbij R in kilo-ohm wordt gegeven en niet groter wordt gekozen dan ongeveer 1,2 Mega-ohm. Bij grotere waarden kan de lekweerstand van elco C1 namelijk van invloed worden, waardoor het zelfs mogelijk is, dat helemaal geen schakelen meer plaatsvindt. Wie toch grotere tijden nodig heeft, kan beter een grotere waarden voor de elco nemen, bijvoorbeeld 100uF (waarbij T=R/4).

PRAKTISCHE VOORBEELDEN

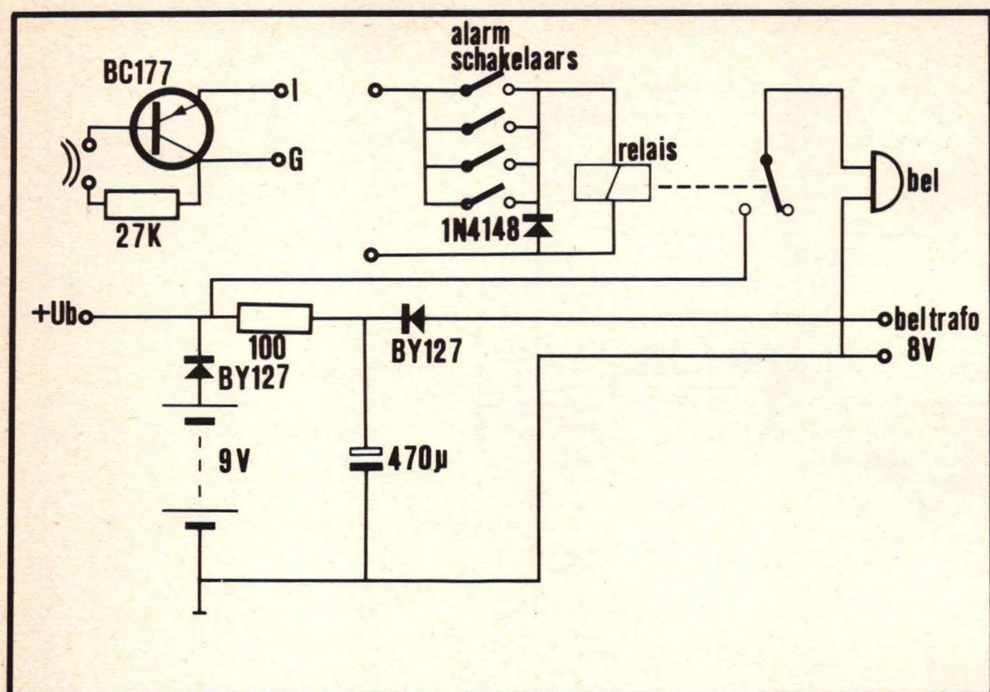
Dan nu een paar praktische voorbeelden van toepassingen van de schakeling. Allereerst in figuur 6b de wissel-omzetter voor treinen. De letteraanduidingen van de aansluitpunten ko-



Figuur 7. Schakeling voor het openen van deuren.

men overeen met de aanduidingen van de punten op de print, zoals die in figuur 5 is gegeven. Voor Rx wordt 4,7 Mega-ohm genomen, wat een RC-tijd en dus een schakeltijd van ± 25 seconden geeft. Dit is ruim voldoende om de modeltrein te laten passeren. Verbinding B wordt gelegd. I en G worden aangesloten op een reed-contact. Dit is een magnetische schakelaar, die een stukje voor de wissel op de baan (onder de rail) wordt gemonteerd. In figuur 6a en 6c zijn twee systemen, voor het schakelen van een wissel gegeven. De eerste methode wordt gebruikt bij wissels, die de impulsen voor heen- en terugschakelen via afzonderlijke leidingen ontvangen. De tweede is voor toepassingen met één leiding. De condensatoren dienen te zorgen voor een korte impuls bij het omschakelen, daar bij een blijvende stroom de wissel en de transistoren beschadigd worden. De diodes in de beide versies zijn ter voorkoming van inductiepulsen. Dit zijn vervelend hoge spanningen, die bij onderbreking van de stroom, in de spoelen ontstaan en die de transistoren makkelijk kunnen vernielen. Voor het relais in de tweede versie kan het beste een hoogohmig type worden genomen.

De tweede voorbeeldschakeling is getekend in figuur 7. Het is de toepassing als elektronische deuropener voor mensen, die hun huissleutel voortdurend vergeten. De transistor, een BC178 of equivalent type, doet nu dienst als schakelaar. Bij het aanraken van de beide contactpunten gaat een klein stroompje lopen door de vingers van degene die de punten aanraakt, deze stroom is voldoende om de transistor open te sturen. Verbinding B is weer gemaakt. Voor het schakelen wordt een relais, met de diode tegen inductie-impulsen, gebruikt. Rx is 470 K, wat 2,5 seconden RC-tijd betekent. Voor de voeding wordt een beltrafo van 8 volt met gelijkrichter gebruikt. Wie echter bij onverhoopt uitvallen van de netspanning zijn huis toch in wil, maar de deur niet meer openkrijgt, is natuurlijk niet zo gelukkig. Bovendien betekent het weer inschakelen van de spanning, dat de



Figuur 8. Alarm-schakeling.

deur ook geopend wordt, wat niet erg wenselijk is. Daarom is de batterij met de seriediode opgenomen. Deze neemt namelijk de taak van de netvoeding over, als deze uitvalt. Wel moet erop gelet worden, dat niet de batterij bij het aantrekken van het relais het werk doet, maar de voeding. De spanning op punt +Ub mag dan ook niet lager worden dan 8,5 volt, wanneer het relais aantrekt. Anders moet een iets kleinere batterij, bijvoorbeeld 7,5 volt (5 × 1,5 volt in serie) worden genomen, mits het relais daarop werkt.

Het verdient verder aanbeveling om, naast de deuropener, ook de bel door het relais te laten schakelen. Zorg er dan wel voor, dat de schakeling, om dodelijke ongevallen te voorkomen (en dit risico is zeker zeer ernstig aanwezig), volkomen van het lichtnet geïsoleerd is. Bij gebruik van een 220 V deuropener moet de bel via een ander relaiscontact, *zonder enige verbinding met het contact van de deuropener,* worden aangesloten. Voor het aansluiten van de aanraakcontacten kunnen één schroef (die goed verstopt zit, maar wel bereikbaar is zonder moeilijkheden) en de deurknop worden gebruikt. Belangrijk: het mag niet mogelijk zijn, dat regenwater ervoor zorgt dat er contact gemaakt wordt.

De derde praktische schakeling figuur 8 ten slotte is een alarmsysteem, dat door het aanraken van twee verborgen contactpunten wordt aan- en uitgezet en dat verder geen bedieningsschakelaars heeft, behalve de sensors, zodat het niet door lieden met minder correcte bedoelingen is uit te schakelen.

Ditmaal is verbinding A gelegd. Het is immers de bedoeling dat het alarm voortdurend aanblijft en door aanraken van de contactpunten wordt aan- en uitgezet. Ook hier geldt weer, dat de batterij misschien kleiner moet worden gekozen, afhankelijk van de gebruikte beltrafo en bel. Deze bel moet nu een gelijkstroomtype zijn.

SLOT

Dit waren een paar voorbeelden van waar en hoe de uniswitch toegepast kan worden. Natuurlijk zijn er nog meer mogelijkheden, die

door de universele opbouw uitstekend te verwezenlijken zijn.

Al met al is er heel wat met de schakeling te experimenteren en dat experimenteren leidt misschien nog eens tot een grotendeels geautomatiseerd huishouden, waar de koperen knopjes van de stoelbekleding dienen voor het aan- en uitschakelen van verlichting, verwarming of TV. Of een modelbaan waarop de treinen op dienstregeling rijden, de juiste sporen kiezen, geladen en gelost worden en dergelijke.

Wie het iets lijkt hij stoke de soldeerbout op en gaat aan de slag. De voldoening van het bezit van een geautomatiseerd huis of zo en de bewondering van de vele nieuwsgierigen zullen hem in ruime mate ten deel vallen.

COMPONENTENLIJST

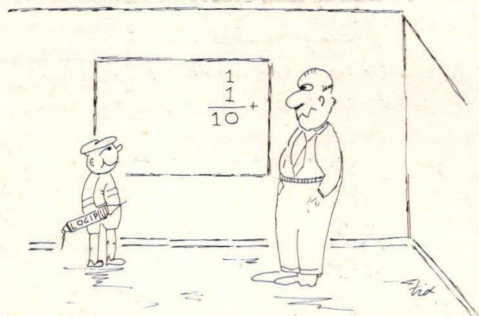
weerstanden:
R1 = 100 kOhm
R2 = 1 MOhm
R3 = 1 MOhm
R4 = 100 kOhm

condensator
C1 = 2u2, tantaalelco

halfgeleiders:
D1, D2 = 1N4148
N1 t/m N4 = CD4001
T1, T2 = BC107
IG = aanraakschakelaar.

LOGIP' LOGISCHE PEN

Figuur 1. Deze foto geeft een uitvoering van de 'LOGIP'

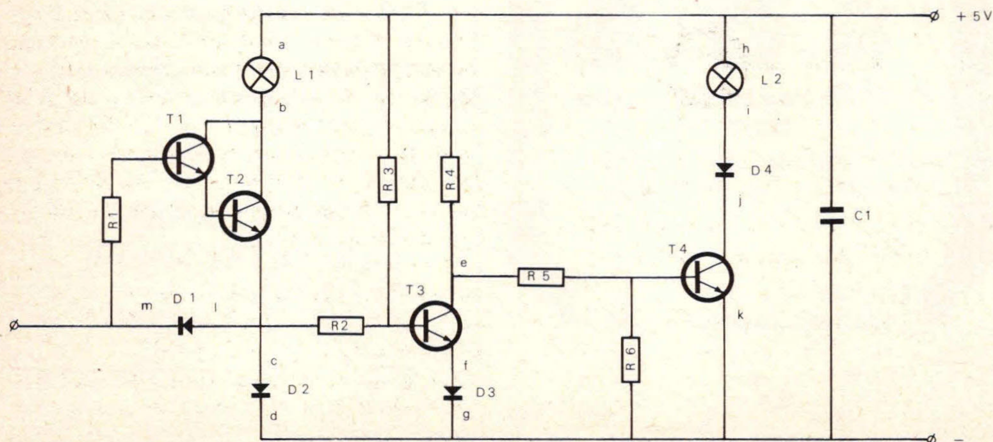


'Ik doe alles digitaal, meneer!'

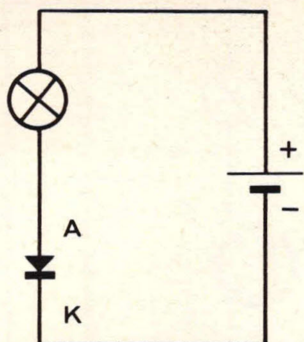
Met de 'LOGIP' (zie figuur 1 en 2) kan snel het spanningsniveau aan in- en uitgangen van TTL ic's vastgesteld worden. Men kan ook bepalen of elk ic op de voedingsspanning is aangesloten. Kortom, met de 'LOGIP' kunnen snel fouten in digitale schakelingen worden opgespoord. De constructie van de 'LOGIP' waarborgt een zeer handig gebruik.

Om de werking van de 'LOGIP' te verklaren is het nuttig, om eerst eens in de werking van een transistor te duiken. We gaan dit eens proefondervindelijk doen.

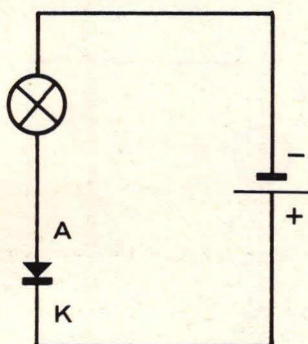
Als eerste schakelen we een diode in serie met een lampje en sluiten deze aan op een batterij (zie figuur 3). Let hierbij vooral op de aansluiting van de plus en de min poot van de batterij.



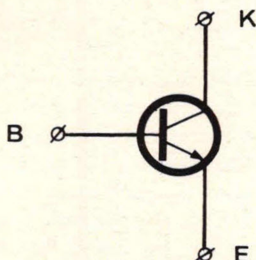
Figuur 2. Het complete schema van de 'LOGIP'



Figuur 3. De batterij-aansluiting in figuur 3 is juist, het lampje brandt



Figuur 4. De batterij-aansluiting is nu omgedraaid, plus en min verwisseld. Het lampje brandt nu niet

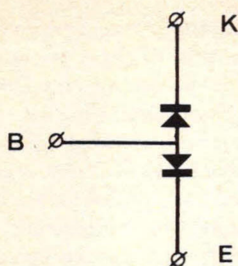


Figuur 5. Het transistorsymbool met de drie aansluitingen. Basis, emitter en kollektor

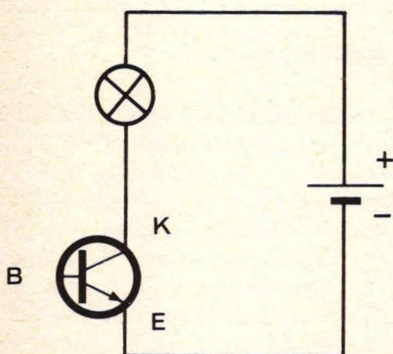
Het lampje in figuur 3 zal branden. Verwisselen we nu de aansluitingen van de batterij (figuur 4), dan zal het lampje niet branden. Hiermee hebben we vastgesteld, dat de diode de stroom maar in één richting doorlaat. Als een diode de stroom doorlaat, dan zeggen we: de diode geleidt. Laat een diode de stroom niet door, dan zeggen we: de diode spert.
De proef kan gedaan worden met een batterij van 4,5 V en een trafo van 0,05 A 6 V. Als diode kan b.v. een 1N4007 gebruikt worden.

DE TRANSISTOR

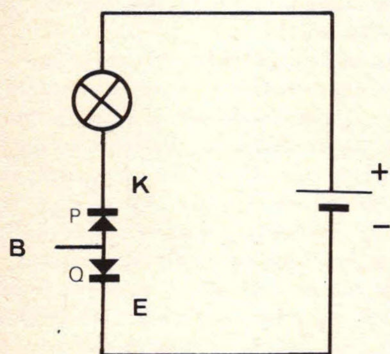
Een transistor heeft drie aansluitingen. Deze aansluitingen worden aangeduid met E (emitter), B (basis), K (kollektor). Zie hiervoor figuur 5. De kollektor wordt in veel boeken aangeduid met C (collector). In *principe* is een transistor opgebouwd uit twee dioden (zie figuur 6). Maken we nu de schakeling van figuur 7, dan zal het lampje niet branden. De diode P spert (zie figuur 8). Sluiten we nu de batterij andersom aan (zie figuur 9), dan zal het lampje ook niet branden.
Als we weer naar het principe vervangingsschema kijken (figuur 10) dan zien we dat nu diode Q spert.
We bouwen nu de schakeling op van figuur 11. Het lampje zal ook nu niet branden, omdat diode P spert. Zetten we nu de schakelaar in stand '1' (zie figuur 12), dan laat de diode Q wel stroom door. Maar!! Het lampje gaat branden. We moeten vaststellen, dat de diode P opgeheven is. Want was diode P nog in werking, dan zou het lampje nooit kunnen branden.
Zetten we de schakelaar weer in stand '0' (nul), dan gaat het lampje weer uit. De diode P is kennelijk weer in werking getreden.
De optredende stromen gaven we de namen behorende bij de aansluitingen van de transistor (zie figuur 13).
Zo krijgen we:
Basisstroom aangegeven met IB.
Kollektorstroom aangegeven met IK.
Emitterstroom aangegeven met IE.
Uit de proeven is gebleken, dat we een transistor in geleiding kunnen brengen door een basisstroom.
Uit figuur 13 blijkt ook, dat door de emitter



Figuur 6. De principiële opbouw van een transistor is te vergelijken met twee dioden

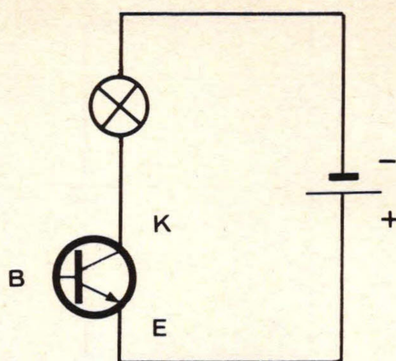


Figuur 7. De transistor en het lampje aangesloten op een 4,5 V batterij

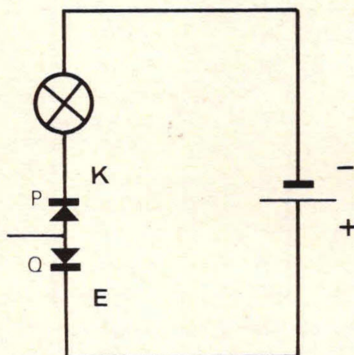


Figuur 8. Principieel vervangingsschema van het schema gegeven in figuur 7

twee stromen optreden, n.l. IB en IK. We zien dan ook, dat de emitterstroom gelijk is aan de som van Basis- en Kollektorstroom. Dit kunnen we schrijven als:
IE = IB + IK.



Figuur 9. De transistor en het lampje zijn hier verkeerd op de batterij aangesloten. Het lampje brandt niet. De transistor raakt ook niet defect



Figuur 10. Het principiële vervangingsschema van figuur 9

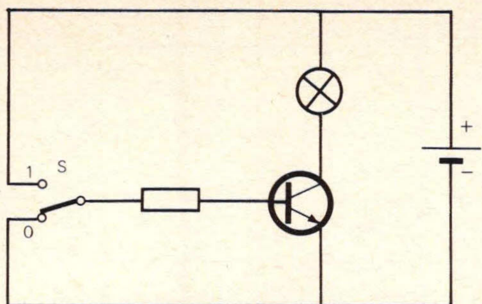
We kunnen ons nu afvragen, waarom passen we hier een transistor toe. Een lampje kunnen we toch ook rechtstreeks met een schakelaar aan- en uitschakelen (zie figuur 14).
Maar nu moeten we toch even gaan rekenen. Stel de weerstand van het lampje op 100 Ohm en Ri op 10 kOhm. De batterij levert 4,5 V. De stroom door het lampje is dan ongeveer:

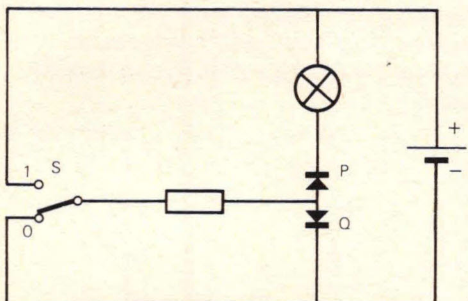
$$I = \frac{U}{R} = \frac{4,5}{100} = 0,045 \text{ A}$$

De basisstroom (dit is de stroom door de diode Q, in het principeschema) is ongeveer:

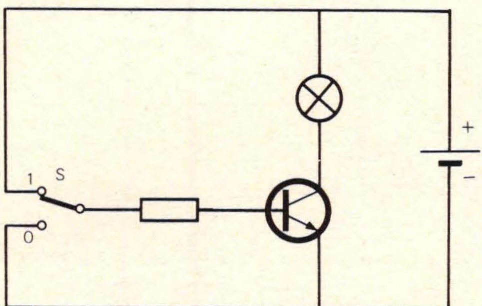
$$I = \frac{U}{R} = \frac{4,5}{10.000} = 0,00045 \text{ A}$$

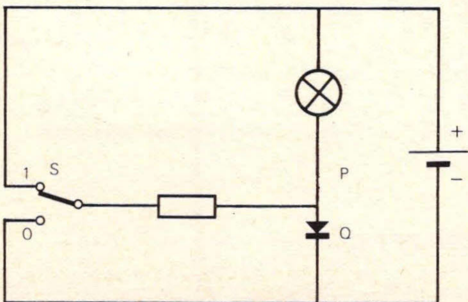
Gaan we de uitkomsten vergelijken, dan zien



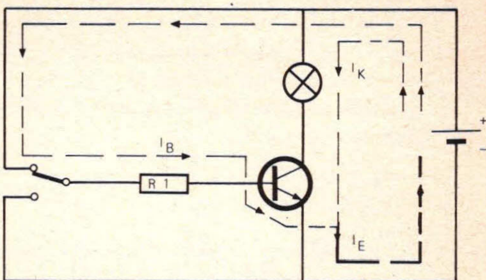


Figuur 11. De transistorschakeling is hier weer goed aangesloten op de voedingsspanning. De lamp zal niet branden, omdat er geen basisstroom loopt

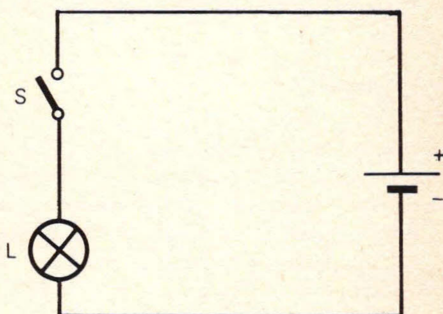




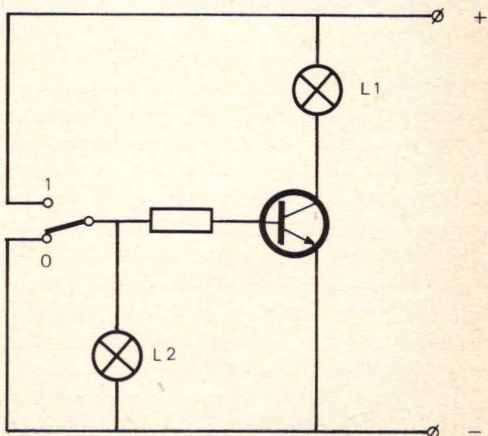
Figuur 12. De transistor komt in geleiding. De lamp zal gaan branden. In het principeschema kunnen we Dp wel vergeten



Figuur 13. De transistor met de daarbij optredende stromen, wanneer hij in geleiding is. Nu zien we dat de emitterstroom de som is van de basis- en de kollektorstroom



Figuur 14. Het lampje zal door middel van het in- en uitzetten van de schakelaar S aan- en uitgeschakeld worden



Figuur 15. Met het lampje L2 wordt de 'ingangstoestand' van de transistorschakeling voorgesteld. Als L2 brandt geleidt de transistor

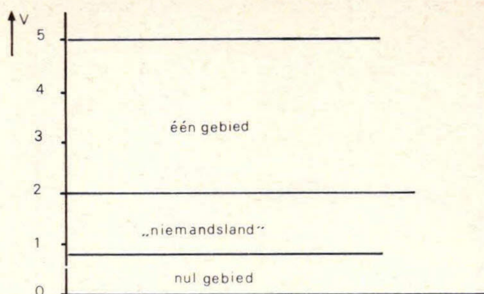
we dat met een kleine basisstroom een grote stroom door de kollektor wordt verkregen. Dit noemen we nu *stroomversterking*.
In ons geval is de stroomversterking van de schakeling:

$$\frac{IK}{IB} = \frac{0{,}045}{0{,}00045} = 100x$$

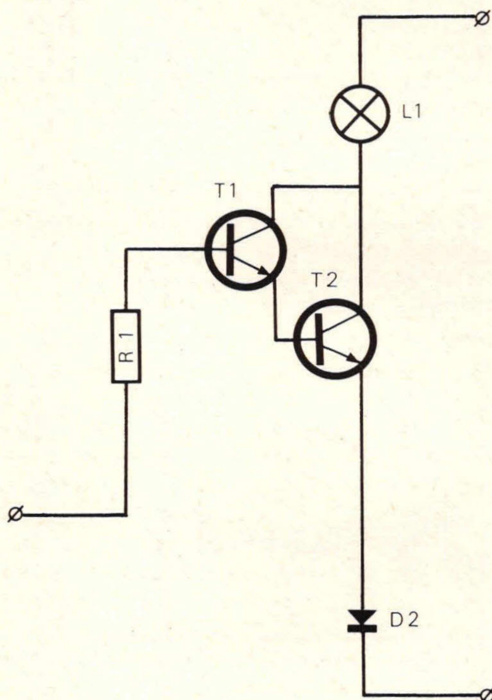
De proef kan gedaan worden met een transistor van het type BC107 en een lampje van 6 V 0,05 A.
We merken nog uitdrukkelijk op, dat de proef gedaan moet worden met een transistor. De twee dioden geven een principieel vervangingsschema van een transistor. M.a.w. een transistor gedraagt zich als twee dioden. Twee dioden gedragen zich *niet* als een transistor.

DE 'LOGIP'

Het voorgaande verhaal zou een inleiding kunnen zijn in de digitale techniek. De schakelaar S kan immers in twee standen staan. In de 'één'-stand en in de 'nul'-stand. Sluiten we op het gemeenschappelijke punt van de schakelaar nog een lampje aan (zie figuur 15), dan zal:
a. het lampje L2 branden als de schakelaar in stand één (1) staat;
b. het lampje L2 uit zijn, als de schakelaar in stand nul (0) staat.
M.a.w. op het gemeenschappelijke punt van de schakelaar staat de ene keer wel, de andere keer geen 4,5 volt. Dit geven we aan met '1' en '0'. Nu is, in de digitale techniek, niet altijd precies 0 V en 4,5 V aanwezig, zoals in ons voorbeeld. Men werkt daar met een gebied, dat als '0' wordt waargenomen. En een gebied, dat als '1' wordt waargenomen. Daartussen ligt een stuk, dat niet tot '0' en '1' behoort. We zouden dit een stuk 'niemandsland' kunnen noemen (zie figuur 16). Spanningsniveaus in dit gebied mogen in digitale schakelingen nooit voorkomen. Wil men fouten in digitale schakelingen opsporen, dan zal men moeten bepalen of op een bepaald punt een 'één' of een 'nul' aanwezig is. Van nog groter belang is het te weten of dat punt zich misschien in het niemandsland bevindt.
De 'LOGIP' bestaat uit twee delen. Deze delen zijn getekend in figuur 17 en 18.



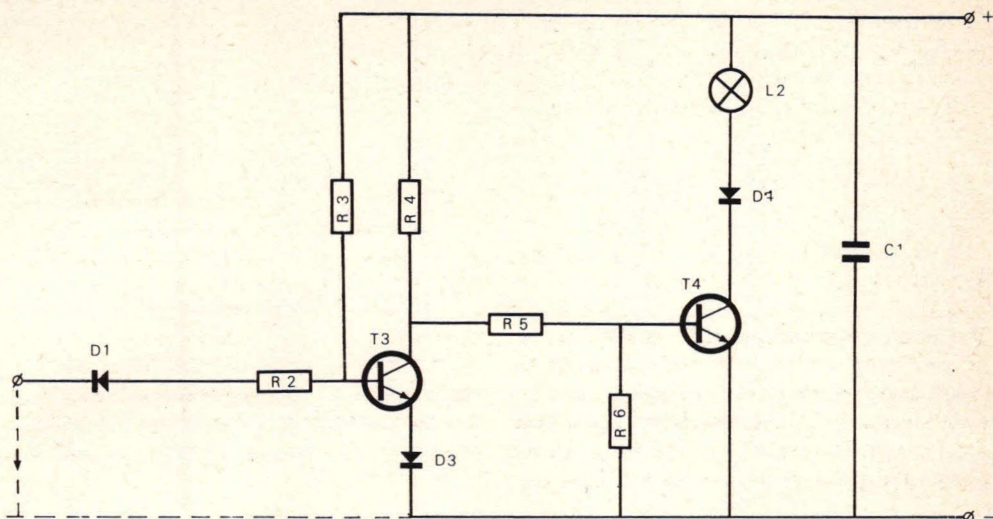
Figuur 16. Spanningsniveaus zoals deze door de fabrikant worden aangehouden bij de TTL-techniek (TTL = Transistor Transistor Logica)



Figuur 17. Met deze schakeling wordt het één-gebied bepaald. Wanneer aan de ingang een spanning hoger dan 2 V staat, zal L1 gaan branden

ÉÉN BEPALEN

Met de schakeling van figuur 17 wordt het één-gebied bepaald. Komt de spanning op de ingang boven 2 V, dan gaat T1 geleiden. De transistor T1 zorgt nu voor de basisstroom van



Figuur 18. Met deze schakeling wordt het nul-gebied bepaald. Bij een nul aan de ingang zal L2 gaan branden

T2 en T2 gaat ook geleiden en het lampje L1 gaat branden. Door de diode 1 wordt bereikt, dat de spanning op de ingang beslist boven 2 V moet liggen, wil het lampje gaan branden.

NUL BEPALEN (zie figuur 18)

Als op de ingang niets wordt aangesloten, dan zal T3 geleiden. Deze transistor krijgt immers basisstroom door R3 (100 kOhm). De transistor T4 kan nu niet geleiden en het lampje is uit. Komt de spanning op de ingang beneden 0,8 V dan spert T3. De stroom gaat dan n.l. via R2 en D2 naar de min en niet meer via de basis van T3 naar de min. T3 zal dan sperren. Hierdoor krijgt T4 wel basisstroom en gaat geleiden. Het lampje L2 zal gaan branden.

HET NIEMANDSLAND

Sluiten we op de ingang een spanning aan tussen 0,8 en 2 V dan zal noch lampje L1, noch lampje L3 branden.
Samenvattend kunnen we zeggen: bevindt zich een punt in het 'nul'-gebied dan brandt L2, bevindt zich een punt in het 'één'-gebied dan brandt L1. Bevindt zich een punt in het 'niemandsland' (verboden gebied) dan zijn beide lampjes uit.

BLOKVORMIGE SIGNALEN

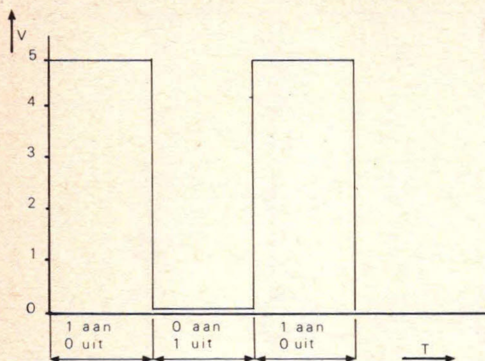
Is op een punt een blokvormig signaal aanwezig, dan zullen de lampjes om beurten gaan branden (zie figuur 19). Is de frequentie van het signaal hoog, dan kunnen we het aan- en uitgaan van de lampjes met het ook niet meer waarnemen. We zien dan, dat beide lampjes zwak oplichten. Licht echter het nul-indicatielampje zwak op, dan wil dit zeggen dat het signaal te klein is en het punt in het niemandsland blijft hangen (zie figuur 19a).

DE BOUW

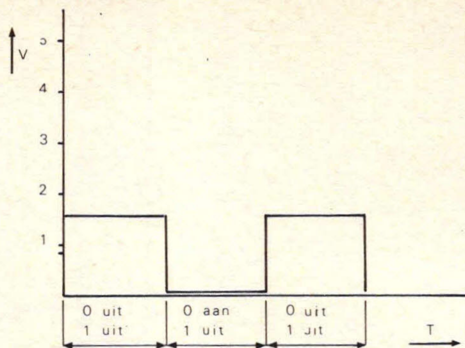
De schakeling is eenvoudig gehouden, zodat de print in een stukje 5/8" PVC-installatiebuis past. De tekeningen en foto's spreken eigenlijk voor zichzelf. Wij maakten twee modellen. Eén gemaakt. Het andere model werd vervaardigd met niet meer dan een mes en een stukje schuurpapier. De uitvoering van de behuizing doet uiteraard niets af aan de werking.

DE WERKTEKENING

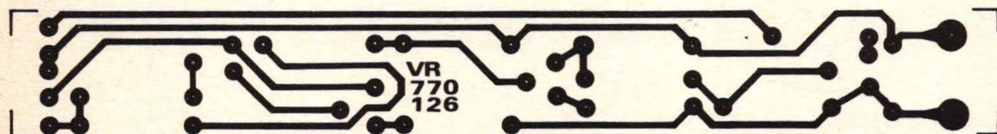
Voor de werktekening kijken we naar figuur 22. De pen (pos. 1) werd vervaardigd van zilverstaal. Het voorstuk en de snoernippelhouder (pos. 2 en 4) worden vervaardigd van



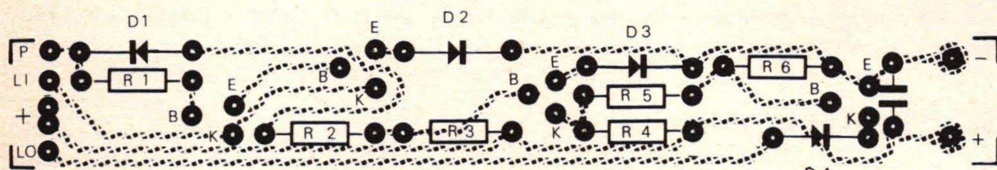
Figuur 19. V,t (Volt, tijd) diagram met de één-nul indicatie. Verticaal is de spanning aan de ingang uitgezet. Horizontaal vinden we dan de tijd, dat de één of nul lampjes branden



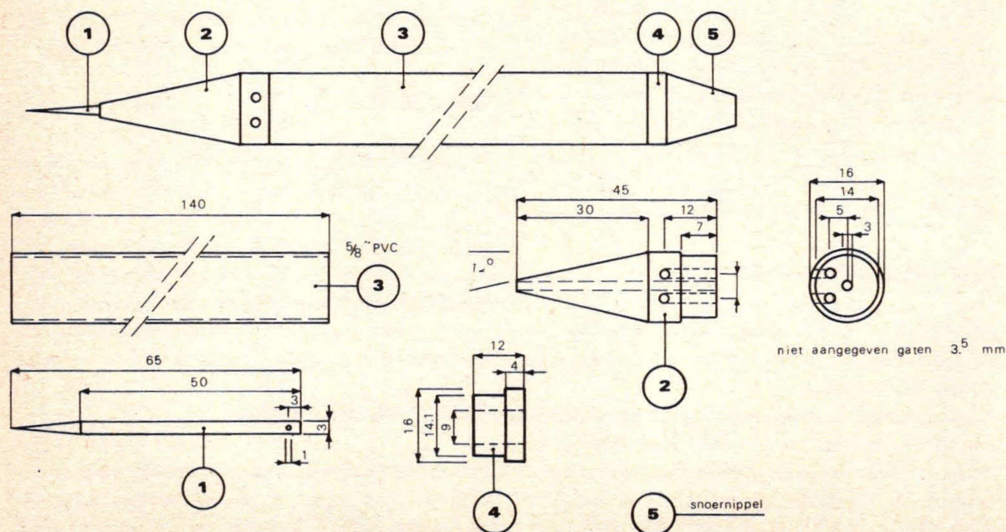
Figuur 19a. V,t (Volt, tijd) diagram met de één-nul indicatie. Het signaal aan de ingang blijft in het niemandsland hangen



Figuur 20. De print lay-out van de LOGIP



Figuur 21. De componentenopstelling van de LOGIP in de print lay-out volgens figuur 20



Figuur 22. De werktekening van de LOGIP



Figuur 23. Het etiket van de LOGIP

zwart PVC. De snoernippel is in vrijwel elke hobbyzaak te koop.
De openingen van de lampjes kunnen van kleine gekleurde stukjes plexiglas worden voorzien, die dan als lensjes fungeren. De snoernippel en snoernippelhouder worden in elkaar gelijmd met PVC-lijm. In figuur 23 is een afbeelding gegeven van het etiket.

SPECIFICATIES

Opgenomen stroom: 9 mA
Opgenomen stroom als de ingang '0' of '1' is: 55 mA
Uin. 2 tot 5 V geeft '1' indicatie
Uin. 0 tot 0,8 V geeft '0' indicatie
Uin. 5 V - Iin. 150 uA
Uin. 0 V - Iin. −50 uA

COMPONENTENLIJST:

Weerstanden:
R1 = 22 kOhm
R2 = 5K6
R3 = 100 kOhm
R4 = 1 kOhm
R5 = 5K6
R6 = 100 kOhm

Condensatoren:
C1 = 1,5 nF

Halfgeleiders:
D1, D3 = OA 91
D2, D4 = BAX 16
T1 t/m T4 = BC 107

Overige componenten:
L1, L2 miniatuurlampjes 6 V 0,05 A
1 print VR770126
batterij 4,5 V

Het nazoeken van onderbrekingen, in printsporen of kortsluiting ertussen, is een vervelend karwei. Evenzo levert bijvoorbeeld het nazoeken van de bromfiets- of autobekabeling vaak grote problemen op: wat loopt waar naar toe?
In het ene geval is het gemakkelijk een apparaatje te hebben dat aangeeft of het dezelfde leiding is. In een ander geval is het beter te beschikken over een apparaatje dat duidelijk aangeeft dat bepaalde leidingen niet bij elkaar horen.
Om deze verschillende mogelijkheden te hebben is hier de isolatie/geleidingstester gegeven. Deze tester geeft door middel van een pieptoon aan wat er aan de hand is. Het apparaatje is eenvoudig te bouwen en werkt op een kleine 9-Volts batterij.

Isolatie/geleidingstester

Er zijn, zowel voor een geleidings- als isolatietester, legio toepassingen. Een geleidingstester kan zowel voor bekabelingen als voor het controleren van lampen worden gebruikt. Ook het doormeten van een luidspreker gaat erg handig. De isolatietester heeft eigenlijk meer denkbare toepassingen. Vooral waar het om veiligheid gaat. Het kan erg zinvol zijn om, bij voedingstransformatoren, te controleren of er geen zogenaamde kruipstromen lopen. Dit zijn stromen die ontstaan door verkeerde geleidingswegen: bijvoorbeeld vanaf een aansluitlip van een trafo, via de kern, naar de secundaire laagspanningskantaansluiting. Veel gemak geeft de isolatietester ook bij het controleren van zelf-gemaakte printen. Bij niet voldoende etsing, of bij gebruik van een relatief slecht negatief, ontstaan vaak zeer kleine dunne verbindingen tussen twee naast elkaar liggende sporen. Het is een heidens karwei om zoiets op te sporen. Hiervoor is het gebruik van een isolatietester onontbeerlijk.

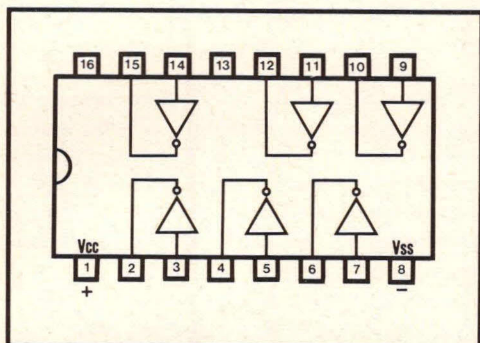
WAT IS GELEIDING EN ISOLATIE?

De vraag wat geleiding en isolatie zijn is niet zo eenvoudig te beantwoorden. Deze begrippen laten zich moeilijk omschrijven en zijn erg betrekkelijk. In het algemeen verstaan we onder 'geleiding' een galvanische verbinding. Beter gezegd: de geleiding waarover we praten is een metalen 'stroomgeleider', die als doel niet alleen heeft de stroom door te laten, maar tevens zo min mogelijk weerstand te laten ondervinden. De geleider kan bestaan uit de koperbanen van een print, of uit iedere willekeurige 'elektrische draad': of het nu gaat om een fietslampdraadje, of om een aansluitdraad van een transistorcollector. Nu duikt er echter een moeilijkheid op. Wat bij de ene draad nog 'geleiding' betekent, kan bij de andere draad reeds 'weerstand' zijn. Dit houdt in dat elke betreffende geleider moet worden bekeken in de toepassing.
Afhankelijk van de toepassing zal te zeggen zijn hoeveel 'weerstand' de geleider mag bezitten om toch te functioneren. Immers elke geleider heeft een bepaalde weerstand. Weerstandsloze geleiders bestaan niet. Voor onze geleidingstester hebben we één en ander uitgezocht om het jullie gemakkelijker te maken. Bij verreweg de meeste toepassingen is gebleken dat, onder ongeveer 100 Ohm, wij over geleiding kunnen praten.
Ook het begrip isolatie is erg betrekkelijk. Wat voor de ene schakeling als 'isolatie' wordt gekenmerkt, kan voor de andere al 'geleiding' betekenen. Onder 'isolatie' verstaan we de weerstand tussen twee punten, die dan zo groot is dat beide punten elkaar niet beïnvloeden. Daarnaast kan het begrip 'isolatie' inhouden dat, om veiligheidsredenen, twee punten ten opzichte van elkaar zo'n grote weerstand hebben, dat de eventueel optredende stroom geen gevaar kan opleveren voor het menselijk lichaam. Om uit de warwinkel van isolatie een eenvoudige bruikbare tester te distilleren,

hebben we onderzocht waaraan meestal het begrip 'isolatie' moet voldoen. In de praktijk blijkt een weerstandswaarde van ongeveer 10 mega-Ohm als isolatie te kunnen worden aangemerkt.

DE WERKING VAN DE ISOLATIETESTER

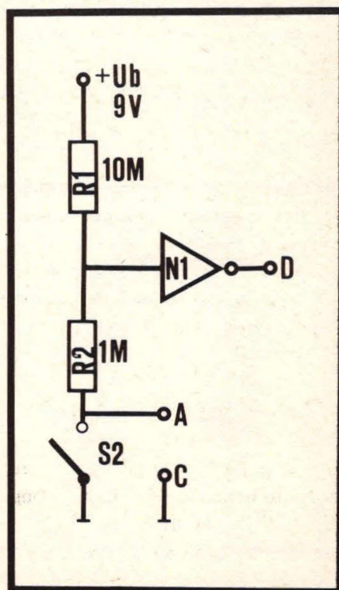
Voor de isolatietester maken we gebruik van een cosmos ic type 4049. In zo'n ic zitten zes inverterende versterkers. Figuur 1a geeft de aansluitpunten van het ic met het inwendig blokschema. In figuur 1a is Vcc de voedingsplus en Vss de nulaansluiting van het ic. De inverterende versterkers in een 4049 ic, kortweg inverters genoemd, hebben een paar leuke eigenschappen. De meest bekende is de astronomisch hoge ingangsweerstand (10^{12} Ohm).



Figuur 1a. Een 4049 cosmos ic bevat zes inverterende versterkers, kortweg inverters genoemd

Daarnaast praat ook iedereen over de gevoeligheid voor statische elektriciteit en geeft daarbij duidelijke waarschuwingen voor aanraakgevaar met de handen. Persoonlijk vind ik deze waarschuwingen vaak sterk overdreven. Bij normaal gebruik van deze cosmos ic's kunnen ze best aangeraakt worden, mits er maar geen nylonvloerbedekking in de werkkamer ligt. Nee, de eigenschap die voor ons extra belangrijk is, heeft te maken met het werkgebied van de inverter. Als er een nul op de ingang staat is de uitgang logisch één. Omgekeerd is de uitgang nul als de ingang '1' is. De vraag blijft: waar ligt het omschakelpunt? Dit punt ligt bij cosmos ic's ongeveer op de helft van het voedingsspanningsniveau. Is bijvoorbeeld de voedingsspanning 10 Volt, dan zal (ongeveer) bij 5 Volt het omschakelpunt liggen. Als de ingangsspanning het niveau van ongeveer 5 Volt passeert, schakelt de uitgang om. Hiervan maken we gebruik bij de isolatietester.

In figuur 1 stelt N1 een inverter voor uit een 4049 cosmos ic. De ingang ligt aan één kant, via een weerstand van 10M, naar de voeding (+9 V). Als nu schakelaar S2 openstaat zal ook de ingang op ongeveer 9 Volt liggen, omdat de eigen ingangsweerstand van de inverter zo verschrikkelijk hoog is. In dat geval is uitgangspunt D nul. Wordt nu, in figuur 1, tussen de ingangspunten A en C een weerstand aangesloten van, laten we zeggen, 1k, dan zal er een ingangsspanningsdeler ontstaan, in samenwerking met weerstand R2. Nu ligt de ingang van N1 op ongeveer 800 milliVolt, zodat uitgangspunt D '1' wordt. Deze '1' is in feite de 9 Volt voedingsspanning, die we kunnen gebruiken als herkenning voor het feit dat de isolatie te laagohmig is. Natuurlijk is de genoemde 1k, tussen A en C, een extreem lage weerstandswaarde. Punt D in figuur 1 zal steeds '1' worden, als de weerstand tussen A en C lager is dan ongeveer 10 mega-Ohm. Onder deze waar-

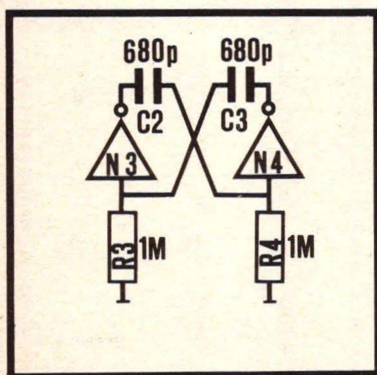


Figuur 1. De eigenlijke isolatietester bestaat uit een inverter en twee weerstanden.

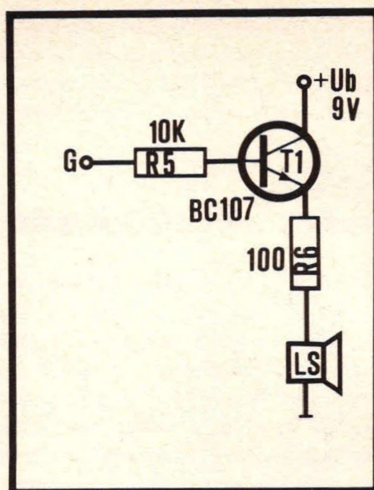
de praten we dus over een te lage isolatieweerstand.

DE INDICATOR

De vraag die nu oprijst, is: hoe maken we van de indicatie op punt D, uit figuur 1, een échte indicatie. Voor we ons deze vraag stellen, kunnen we ook nog een andere vraag stellen: wat voor soort indicatie willen we? De laatste vraag is eenvoudig te beantwoorden: we willen een geluidsindicatie, omdat een lichtsignaal ons afleidt van het te meten object. De geluidsindicatie zal geproduceerd moeten worden via een luidspreker. Het eerste dat we daarvoor nodig hebben is een geluidsbron. Hiervoor gebruiken we de schakeling volgens figuur 2. In figuur 2 stellen N3 en N4 twee inverters voor uit het genoemde 4049-ic. De ingangen van de inverters liggen aan de voedingsnul, via weerstanden van 1M. De uitgang van beide inverters zijn, via condensatoren (C2 en C3) teruggekoppeld naar de ingangen en wel zo, dat ze naar de ingang van de andere inverter gaan. Op deze manier hebben we een toonbron gemaakt, die bekend staat onder de indrukwekkende naam 'a-stabiele-multi-vibrator'. Zo'n ding geeft op de uitgangspunten een blokgolfvormig signaal af. Dit signaal is beschikbaar op de inverteruitgangen. De frequentie van de toonbron laat zich eenvoudig berekenen: $f = 1/T = 1/2 \times 0{,}55 \times R \times C$. In deze formule is de f de frequentie in hertz, R is de weerstandswaarde van R3 of R4 (die in deze formule als gelijk worden verondersteld). Daarbij is R in mega-Ohms als C in micro-Farad wordt gegeven. Bij het invullen van de waarden uit figuur 2, in de genoemde formule, komen we aan een toonfrequentie van ongeveer 1300 Hz: een leuke piep.



Figuur 2. Een toonbron, met als uitgangssignaal een blokgolfvormige piep, kan worden opgebouwd rond twee inverters.

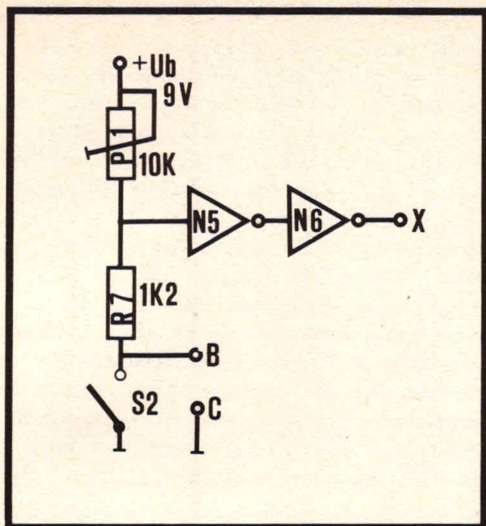


Figuur 3. Omdat luidsprekers erg laagohmig zijn en relatief veel power nodig hebben, moet een buffertrap achter de toonbron worden geplaatst.

Het zal iedereen duidelijk zijn dat je niet zo maar aan een inverteruitgang een luidspreker kunt hangen. Dat is te mooi om waar te zijn. Nee, hier moet een buffertrap tussen. Figuur 3 geeft zo'n trap. Punt G wordt hier op de inverteruitgang aangesloten (het geeft niet welke van de twee). Via weerstand R5 gaat het blokgolfvormig signaal dan naar de basis van transistor T1. Op de emitter komt dit signaal weer te voorschijn, maar dan wel met meer power. Het signaal van de emitter gaat, via een begrenzingsweerstand, naar luidspreker LS.

DE WERKING VAN DE GELEIDINGSTESTER

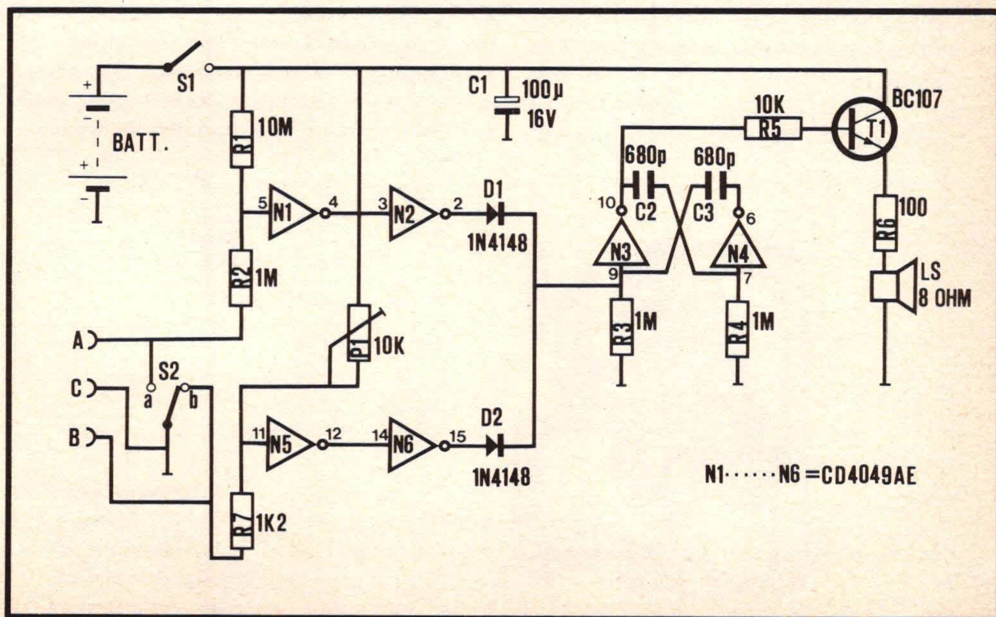
Nu we al drie inverters gebruikt hebben uit het 4049-ic zijn er nog drie over. Het ligt voor de hand om met hetzelfde type inverter ook de geleidingstester te maken. Figuur 4 geeft hiervan het schema. In deze figuur stellen N5 en



Figuur 4. Om de geleidingstester nauwkeurig te kunnen instellen is een potmeter in de ingangsleiding opgenomen.

Figuur 5. Het complete schema van de isolatie-/geleidingstester, opgebouwd rond één cosmos ic van het type 4049.

N6 weer inverters voor. Punt X is de uitgang en de punten B en C zijn de ingang. In de getekende stand zal de ingang van N5, via P1, op ongeveer 9 Volt komen te liggen. Dit is een '1'. Daardoor wordt de uitgang van N5 0, de ingang van N6 0 en dus punt X wordt weer '1'. Als nu potmeter P1 wordt ingesteld op 2k, dan zal het ingangsschakelpunt bereikt zijn, als ook tussen de ingang en de 0 ongeveer 2k staat. In ons
geval is echter weerstand R7 al 1k2, zodat tussen B en C dan een weerstandswaarde van 2k – 1k2 = 800 Ohm moet staan. Onder deze 800 Ohm ziet de ingang van N5 een '0' en wordt de uitgang van N5 '1'. Natuurlijk spreken we bij 800 Ohm niet over geleiding. Dat is een veel te hoge waarde. Het mooie van de schakeling volgens figuur 4 is, dat we met P1 een zeer nauwkeurige lage weerstandswaarde kunnen instellen, waarop de schakeling reageert. Immers, als we P1 instellen op de waarde van R7 en daarna iets terugdraaien, dan zal de weerstandswaarde van het te meten object tussen de punten B en C ongeveer nul moeten zijn om de ingang van N5 eveneens als '0' te kenmerken. Afhankelijk van het gebruik van de isolatietester wordt dus de gevoeligheid met P1 ingesteld. Dit kan gewoon gedaan worden zonder meetinstrumenten, op het gevoel en gehoor.



HET COMPLETE SCHEMA

Figuur 5 geeft het complete schema van de isolatie/geleidingstester. De isolatietester, volgens figuur 1, vinden we terug rond inverter N1. Achter deze inverter is een tweede geplaatst: N2. Deze inverter is bedoeld voor polariteitsaanpassing in verband met de sturing van de toonbron.

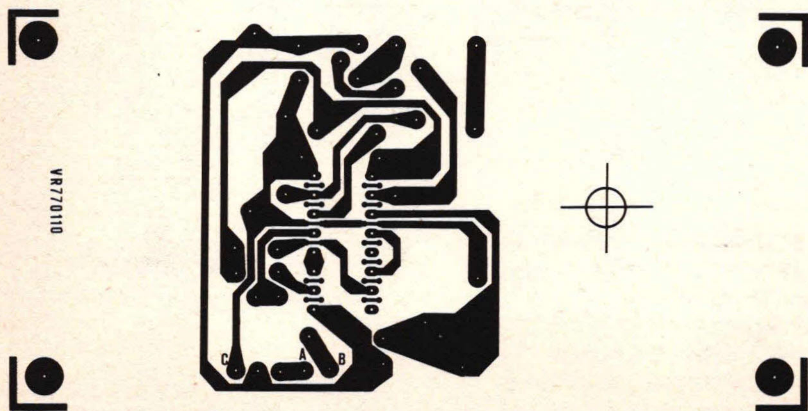
De geleidingstester is opgebouwd rond de poorten N5/N6. De isolatie- en geleidingstester komen, via de dioden D1 en D2, samen op de ingang van de toonbron. Om foutieve werking van de tester te voorkomen is schakelaar S2 opgenomen. In de getekende stand is de tester geschakeld voor isolatiemetingen tussen de punten A en C. Zonder iets op A/C aan te sluiten is de ingang van inverter N1 '1' en de uitgang van N2 eveneens. Via diode D1 wordt inverter N3 aangestuurd en is de oscillatiewerking uitgesloten. Wordt nu, tussen A en C, een kleinere weerstand aangesloten dan ca. 10M, dan wordt de ingang van N1 '0' en de uitgang van N2 eveneens. De sturing via D1 is nu weggevallen, zodat de toonbron N3/N4 vrij kan werken. De luidspreker geeft nu een pieptoon. Moet er 'geleiding' worden gemeten, dan moet schakelaar S2 in de andere (a) stand worden gezet. In dat geval wordt punt A nul en de ingang van N1 eveneens. Via N1/N2 wordt ook de uitgang van N2 nul, zodat geen sturing op de toonbron wordt verkregen via diode D1. N1 en N2 zijn dus uitgeschakeld.

Wordt er op de geleidingstestpunten C en B geen meetwaarde aangesloten, dan is de ingang van N5 '1' via potmeter P1. Via de inverters N5 en N6 wordt ook de uitgang van N6 '1'. Dit spanningsniveau komt, via diode D2, op de toonbron. De toonbron wordt nu onderdrukt. Wordt er echter op de punten C en B een laagohmige meetwaarde aangesloten, dan zal de ingang van N5 '0' worden. Via N5 en N6 wordt ook de uitgang van N6 '0'.

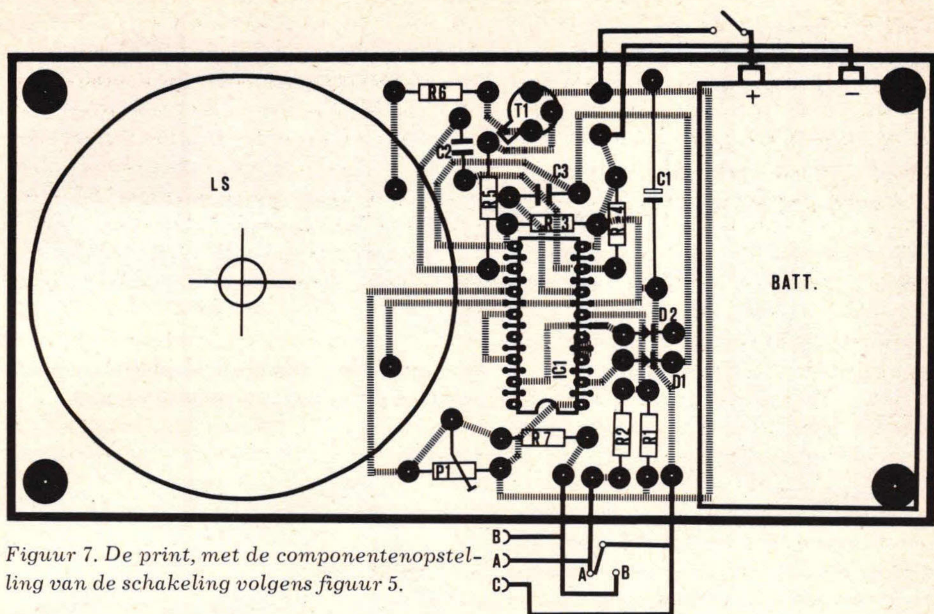
Diode D2 stuurt in dat geval de toonbron niet meer, zodat er een piep uit de luidspreker komt. De nauwkeurigheid van de geleidingstester wordt ingesteld met P1, zoals reeds is besproken. In figuur 5 stelt schakelaar S1 de voedingsschakelaar voor. In principe kan deze schakelaar wel worden weggelaten, omdat de schakeling in rust minder stroom trekt dan de batterij al door veroudering verliest.

DE PRINT

In figuur 6 is de print lay-out gegeven voor de schakeling volgens figuur 5. De print is hier gezien van de koperzijde. De afmetingen zijn ongeveer 5 × 10 cm. Duidelijk zijn op de print de grote kale vlakken te zien. Deze zijn voor het plaatsen van de luidspreker en batterij. De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 5, op de print van figuur 6, is gegeven in figuur 7. Links op het omcirkelde gedeelte wordt de luidspreker geplaatst. Deze kan het beste op de print worden gelijmd. De aansluitpunten voor de luidspreker liggen binnen de grote cirkel. De polariteit speelt geen rol. Het gemakkelijkste kan een kleine luid-



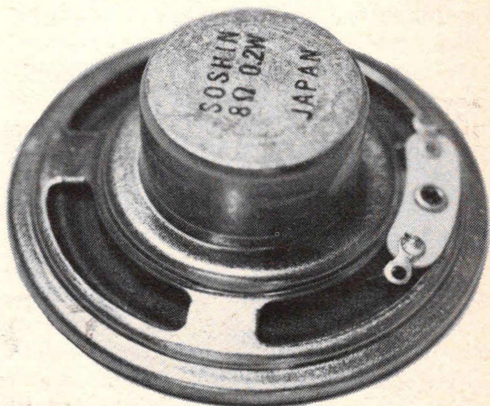
Figuur 6. De print lay-out voor de tester, gezien vanaf de koperzijde.



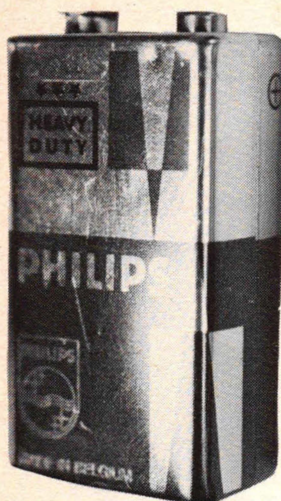
Figuur 7. De print, met de componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 5.

spreker met een diameter van ca. 5 cm worden genomen. Figuur 7a geeft een foto van een dergelijke luidspreker. De luidsprekerimpedantie speelt geen rol. In het algemeen is een 8 Ohm uitvoering het gemakkelijkst te verkrijgen. Ook het vermogen speelt geen rol. Het gegeven type in figuur 7a is 200 mW. In figuur 7, de componentenopstelling, is boven de batterij voedingsschakelaar S1 getekend. Omschakelaar S2 is onder de print getekend, met de corresponderende positiestanden A en B van figuur 5.

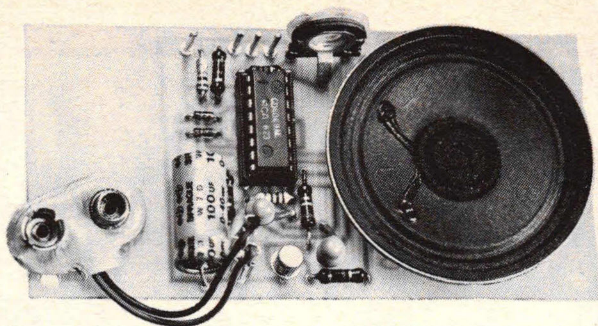
De getekende aansluitklemmen A, B en C corresponderen eveneens met de aansluitgegevens van figuur 5. Tussen A en C staat de isolatietester en tussen B en C de geleidingstester. Midden op de print, volgens figuur 7, zit het 16-pens ic. Let hierbij goed op de aansluitrichting en gebruik een goed ic-voetje van het type 16-pens 'dual-in-line'. Let bij het insteken van het ic ook drommels goed op de aansluitrichting. Heeft het ic een inkeping, dan moet deze gelijk liggen met die volgens figuur 7. Heeft het ic een stip aan de bovenzijde in één van de hoeken, dan moet deze stip rechtsonder aanwijzen in de getekende print-stand van figuur 7. Een montagemoeilijkheid kan potmeter P1 opleveren. Het is niet mogelijk voor elk type een printaansluiting te maken. In veel gevallen zal één der aansluitingen van P1 verlengd moeten worden met een stukje draad. Tot slot bij figuur 7 nog iets over de batterij. Hiervoor kan een mini-powerpack worden gebruikt van 9 Volt. Figuur 7b geeft zo'n batterij. Let erop dat voor de batterij een deugdelijk type wordt genomen, waarbij geen kans op 'lekken' kan ontstaan. In dat geval zou er een chemicalie op de print kunnen komen, die het apparaat com-



Figuur 7a. Een luidspreker volgens deze afbeelding, met een diameter van ca. 5 cm, is goed bruikbaar bij de tester.



Figuur 7b. Voor de voeding van de tester kan het beste een 9 Volt mini-powerpack worden genomen volgens deze afbeelding.

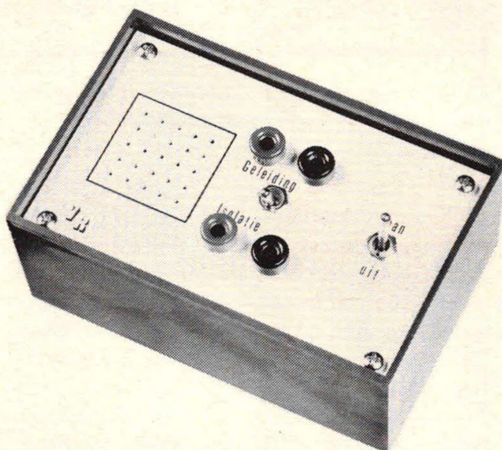


Figuur 8. Deze foto geeft duidelijk de bouw van de tester op de print volgens figuur 6.

pleet vernielt. De batterij volgens figuur 7b heeft een klemaansluiting, die los in de winkel is te verkrijgen. Dit is gemakkelijker dan solderen, in verband met het eventueel uitwisselen van de batterij.

Ter verduidelijking geeft figuur 8 een foto van de complete print. Vanwege de geringe afmetingen van het geheel laat de print zich gemakkelijk in een klein kastje onderbrengen.

Een foto van het complete apparaatje in kast geeft figuur 9. Voor de luidspreker zijn kleine gaatjes op de frontplaat aangebracht, om het geluid door te laten. Duidelijk is de aan/uit schakelaar te zien (S1 uit figuur 5). Een tweede schakelaar (S2) is aangebracht voor het omschakelen van de stand isolatie naar geleiding. Boven en onder deze schakelaar zijn twee stel banane-stekerbussen aangebracht: één stel voor de aansluiting van de geleidingstestsnoeren en een tweede stel voor de isolatietestsnoeren. Uiteraard kunnen dit dezelfde snoeren zijn. Ze kunnen gewoon omgeprikt worden in de andere bussen. Voor de snoeren kan het beste een afgeschermd type worden gebruikt, met één ader. De afscherming gaat dan steeds in bus C van figuur 5. De afscherming kan noodzakelijk zijn bij de isolatietester. Immers, bij de isolatietester is de ingang zeer hoog-ohmig (ongeveer 10 mega-Ohm).



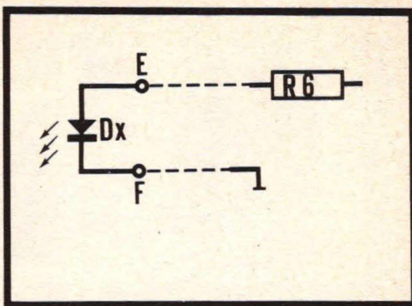
Figuur 9. De tester, ondergebracht in een kleine teko-behuizing.

Daardoor kan de ingang brom oppikken van het in de buurt liggende lichtnet (220 V). Deze brom is enige Volts en daardoor meestal in staat de uitgang reeds te schakelen, voor een goede meting kan plaatsvinden. Door de afscherming wordt de brom geweerd en kan een juiste meting plaatsvinden. De lengte van de aansluitsnoeren speelt geen rol.

LICHTINDICATIE

Het is moeilijk om het iedereen naar de zin te maken. Nu er een akoestische indicatie op de tester zit, zijn er natuurlijk andere vogels die een lichtindicatie willen. Hieraan geven wij

gevolg. In figuur 10 is een schakeling gegeven die het mogelijk maakt een lichtindicatie te geven in plaats van een pieptoon. Diode Dx stelt een willekeurige lichtdiode (led) voor. Weerstand R6 is dezelfde weerstand als die uit figuur 5. In wezen zijn de punten E en F, uit figuur 10, de luidspreker-aansluitpunten uit figuur 5. Daarbij moet punt F, de kathode van Dx uit figuur 10, aan de nul liggen. Voor lichtindicatie heeft weerstand R6 een te grote waarde: de batterij zou weliswaar net zo snel leeg zijn als bij de luidspreker, doch dit is niet nodig bij een led. R6 kan bij de ledtoepassing rustig worden vergroot tot 560 Ohm. Voor maximaal licht kan eventueel R6 nog worden verkleind tot zo'n 270 Ohm. Voor nog grotere mate van mogelijkheden met de tester zou eventueel een omschakelaar kunnen worden geplaatst, in de emitterleiding van transistor T1 uit figuur 5. Het moedercontact komt dan aan de emitter. De andere contacten gaan dan gescheiden naar twee weerstanden R6. De ene R6 stuurt de luidspreker en de andere de led.



Figuur 10. In plaats van een luidspreker kan ook een lichtindicatie worden verkregen. Hiertoe moet een led worden geplaatst op de printaansluitpunten die anders werden gebruikt voor de luidspreker.

Worden we op een gegeven moment doof, dan kunnen we het licht aanschouwen, om vervolgens na een blindheid weer doof te worden.

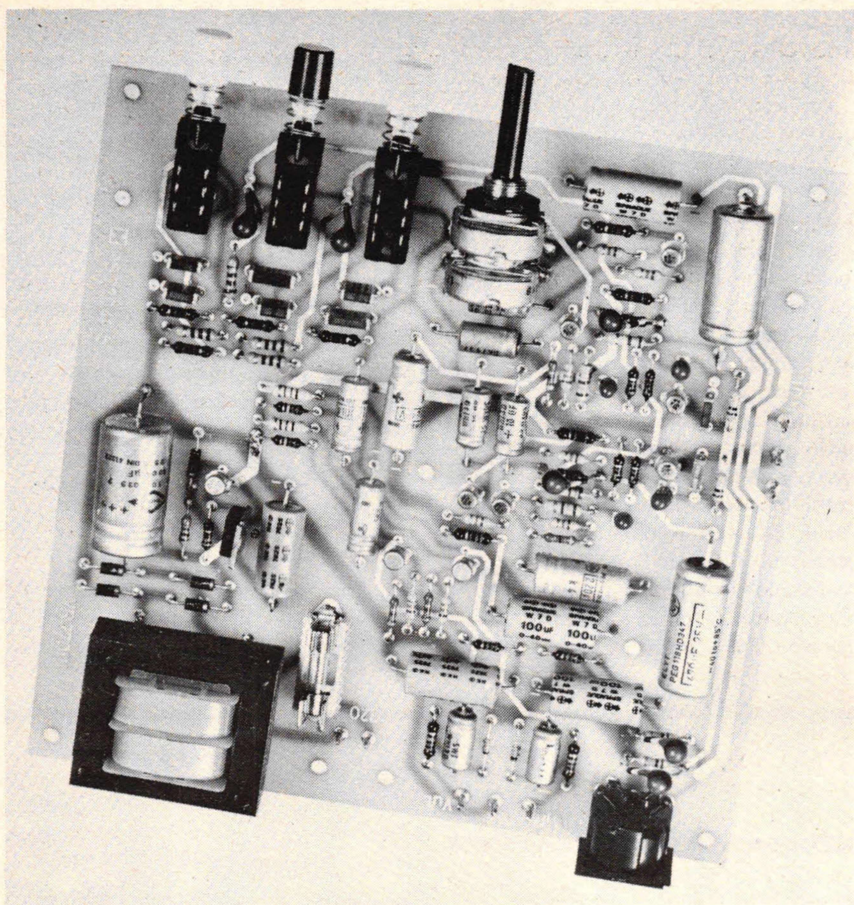
COMPONENTENLIJST bij figuur 5 en 7

weerstanden:
R1 = 10 MOhm
R2, R3, R4 = 1 MOhm
R5 = 10 kOhm
R6 = 100 Ohm
R7 = 1k2
P1 = instelpotmeter, 10 kOhm

condensatoren:
C1 = 100 uF/16 V
C2, C3 = 680 pF

halfgeleiders:
T1 = BC107a, BC107b of BC109B
D1, D2 = 1N914, 1N4148
N1, N2, N3, N4, N5, N6 = CD4049AE (cosmos ic)

diversen:
LS = luidspreker, klein type, impedantie 4 . . .32 Ohm
S1 = schakelaar, enkelpolig
S2 = schakelaar, enkelpolig om
batt. = batterij, 9 Volt, mini-powerpack
A, B, C = banane-aansluitbussen
1 print type VR770110
1 klein teko kastje



Stereo weergaveversterker (2)

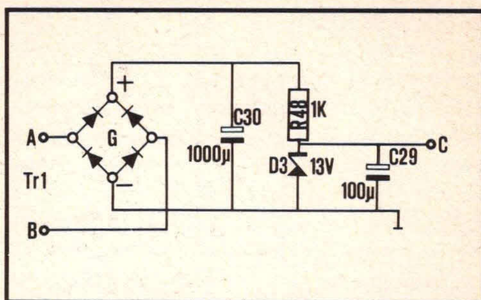
In het vorige nummer van P.E. is de stereoweergaveversterker, die bedoeld is voor het P.E. stereo cassetteloopwerk, uitvoerig besproken. Toch zijn hierop nog enkele aanvullingen mogelijk. Aanvullingen die de kwaliteit van de stereoweergaveversterker ten goede komen. Deze aanvullingen worden hier besproken.

In het vorige nummer van P.E. is de stereoweergaveversterker, compleet met doorgemetalliseerde print, reeds uitvoerig uit de doeken gedaan. Toch zijn hierop aanvullingen mogelijk. Zoals bij ieder technisch stukje werk, in de elektronica, is er nooit 100% perfectie te bereiken. Dat is ook niet zo bij het stereoweergavesysteem, dat in het vorige P.E.-nummer gepubliceerd is. De aanvullingen die echter hier besproken worden, kunnen van groot belang

zijn voor de kritische bouwer, die het onderste uit de kan wil halen. We zullen deze aanvullingen afzonderlijk bespreken.

INSCHAKELPLOF

Het is mogelijk dat de stereoweergaveprint, in combinatie met het loopwerk, een inschakelplof te horen geeft, als van toetsfunctie wordt omgeschakeld, of een toetsfunctie voor het eerst wordt ingedrukt. Deze inschakelplof is te wijten aan de hoge inductiestroom die de aandrijfmotor van het cassette-loopwerk opneemt als de motor begint te draaien. De voeding is hier niet 100% op berekend. Deze inschakelplof kan echter grotendeels worden opgeheven door een kleine aanvulling op de voeding. In figuur 1 is het essentiële voedingsdeel van de stereoweergaveprint nogmaals weergegeven. In figuur 1 stellen de punten AB de secundaire aansluitingspunten van de trafo TR1 voor. G is de bruggelijkrichter, die is opgebouwd uit 4 diodes. De gelijkspanning, die G afgeeft, wordt afgevlakt door condensator C30, die in onze stuklijst een waarde heeft van 1000 uF/25 V. Van deze condensator af wordt de referentiespanning afgeleid die wordt opgewekt met zenerdiode D3. De zenerdiode krijgt zijn voedingsspanning van condensator C30, via weerstand R48. Op punt C in figuur 1 staat dan de referentiespanning beschikbaar, die wordt toegevoerd aan de speciale super-emittervolgertrap, die in het vorige P.E.-nummer reeds is besproken. Het elimineren van de genoemde inschakelplof is vrijwel niet mogelijk, door de referentie-diode D3 te vergroten. Ook het vergroten van de waarde van condensator C29 heeft weinig effect. Nee, de inschakelplof is duidelijk te wijten aan een iets te krap gedimensioneerde transformator, in verhouding met de krachtige inductiestroom die de aandrijfmotor van het cassetteloopwerk opneemt. Om een inschakelplof te vermijden, is het weinig zinvol een grote transformator te nemen, omdat deze weer meer brom veroorzaakt, en tevens meer ruimte inneemt. Bovendien hebben we, voor wat het continugebruik van stroom betreft, niet zo'n grote transformator nodig. Continu wordt ongeveer 120 mA getrokken, terwijl de aanwezige trafo reeds 250 mA kan leveren. Het zou dus onzin zijn om een



Figuur 1.

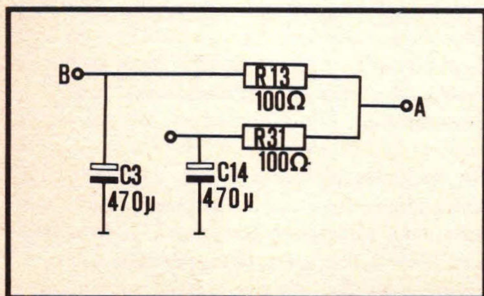
grotere transformator te nemen. In ons geval is het beter om de buffercondensator C30 uit figuur 1 te vergroten. Als we over deze condensator een nieuwe waarde van 2200 u - 25 V parallel schakelen, zullen we ontdekken dat de inschakelplof grotendeels opgeheven is. Het parallel schakelen van een nog grotere elektrolytische condensator (elco) van 4700 u - 25 V, parallel aan C30, i.p.v. de genoemde 2200 u, heeft een volledig verdwijnen van de inschakelplof tot gevolg. Een grote elco als die van 4700 u - 25 V is vrijwel niet op de print te plaatsen. Meestal hebben deze condensatoren dan ook een schroefaansluiting in plaats van draden. Aan één zijde bevinden zich dan soldeerlippen, die met draden kunnen worden bevestigd en zo galvanisch kunnen worden verbonden met condensator C30. Wel kan eenvoudig een grote elco, die parallel aan C30 wordt geplaatst, direct naast de print worden bevestigd, of schuin tegen de print worden gemonteerd. Dit is eenvoudig mogelijk omdat de reeds aanwezige condensator C30 zich vlak bij het einde van de print bevindt. Het heeft weinig zin voor condensator C30 een waarde van 2200 uF of 4700 uF met een hogere spanning dan 25 V te nemen. In de handel zijn veel gangbare types voor 35 en 40 V. Deze elco's zijn vaak dermate groot, dat die knapen in het algemeen niet onder te brengen zijn in kleine kastjes.

De componenten-waarden en componentenaanduidingen in fig. 1 corresponderen met die uit de complete schakeling van de stereoweergaveversterker, zoals gepubliceerd in de vorige P.E.

KANAALSCHEIDING

De kanaalscheiding tussen het linker- en rechterkanaal wordt bij de stereoweergaveversterker in hoofdzaak begrensd door de overspraak die de kop teweegbrengt. Als de stereoweergaveprint voor andere doeleinden gebruikt wordt, of in die gevallen waarin de enthousiaste bouwer het onderste uit de kan wil, kan de kanaalscheiding van de stereoweergaveprint worden vergroot. Deze kanaalscheiding kan worden vergroot door de gemeenschappelijke voeding, die zich later splitst in twee afzonderlijke voedingen, nog meer van elkaar te scheiden. Fig. 2 geeft de gedeelde voedingsschakelingen, zoals deze voorkomen op de stereoweergaveprint. Punt A is in fig. 2 het gemeenschappelijke voedingspunt. Dit punt gaat o.a. naar de tacho-regeling. De voeding splitst zich op punt A via de weerstanden R13 en R31 in voedingspunten B en C. Punt B wordt afgevlakt met condensator C3 en punt C wordt afgevlakt met condensator C14. In feite zijn in fig. 2 gewoon 2 goede RC-filters getekend. Het ene is dan R13 met C3 en het andere R31 met C14. Deze filters nu voorkomen onderlinge beïnvloeding via de voedingslijnen. Het zou nl. zonder deze filters gemakkelijk kunnen gebeuren dat bijvoorbeeld op één van de kanalen waarop de B-voeding werkzaam is, een sterke stroom wordt getrokken door één van de transistoren, die als het ware de voeding op punt B een fractie laat zakken. Als nu het filter afwezig was, dan zou onmiddellijk van B naar C deze spanningsvermindering worden doorgegeven die dan, via de voeding en bepaalde weerstanden, op de collectoren van bepaalde versterker-transistoren in het andere kanaal terechtkomen. Op deze wijze is het mogelijk

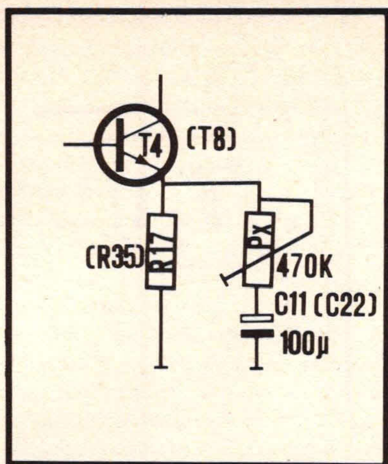
Figuur 2.



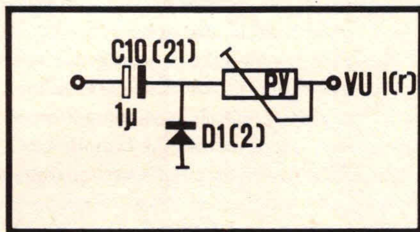
dat er een wederzijdse beïnvloeding komt. Om dit te verhinderen zijn de RC-filters zoals fig. 2 te zien geeft, aangebracht. Deze RC-filters zijn in ons geval relatief klein gedimensioneerd. Dit houdt echter niet in, dat de filters hun werk niet goed kunnen doen, maar ze kunnen nog geoptimaliseerd worden, vooral wat betreft de overspraak van zeer lage frequenties. Hiertoe kunnen de weerstanden R13 en R31 eventueel worden vergroot tot maximaal 330 Ohm per stuk. Parallel aan de condensatoren C3 en C14 kan eventueel nog een extra capaciteit van 470 u/16 V worden geschakeld. Zijn de condensatoren C3 en C14 nog niet geplaatst en ook nog niet aangeschaft, dan kunnen direct condensatoren van 1000 u/16 V worden geplaatst. De oude waardes van 470 u kunnen wij dan vergeten. Er wordt nu met nadruk op gewezen dat de hier aangegeven wijzigingen en verbeteringen totaal geen betrekking hebben op de kwaliteit van het reeds gepubliceerde gedeelte van de stereoweergaveversterker. Deze kwaliteit is reeds uitzonderlijk goed. Maar zoals gesteld, wie het onderste uit de kan wil, kan dit krijgen door de wijzigingen door te voeren, zoals ze hier gegeven worden.

VU-METER INSTELLINGEN

De uitstuurbereiken voor de VU-meters zijn in het vorige P.E.-nummer even in het kort besproken. Omdat er verschillende VU-meters gebruikt kunnen worden en omdat er veel bouwers zijn die andere type meters als VU-meter gebruiken, omdat ze mooier, groter dan wel kleiner zijn, is het toch wel even zinvol om te zien hoe we de VU-meter-schakeling kunnen aanpassen aan de diverse meters. Het heeft geen zin een of ander rekensommetje los te laten, waar even waarden ingevuld kunnen worden die voor iedere VU-meter gelden. Dit gaat gewoon niet, omdat een VU-meter zoals wij die geven een persoonlijke interpretatie is. Voor iedereen is de uitslag van de VU-meter verschillend te interpreteren. Het ligt er maar aan wat men wil. Om aan alle wensen te kunnen voldoen kan bijv. een regelpotentiometer worden geplaatst in de emitterleiding van transistor T4 en T8 van de stereoweergaveversterker. Het essentiële deel van de schakeling is in fig. 3 nogmaals gegeven. In fig. 3 zien we



Figuur 3.



Figuur 4.

transistor T4 met het emitter-circuit. Weerstand R17 heeft hier een vaste waarde, die niet wordt gewijzigd. Ook condensator C11, die een waarde heeft van 100 u, blijft normaal op zijn plaats. Echter in plaats van de genoemde begrenzingsweerstand in de vorige bespreking van de stereoweergaveversterker (een weerstand die gecodeerd was met R18) kan ook een potentiometer geplaatst worden. Dit zal misschien wat montagemoeilijkheden geven op de print, maar ach, in de praktijk zal dat wel meevallen. I.p.v. weerstand R18 kunnen we een instelpotmetertje van 470 Ohm plaatsen, als we een groter VU-meter-uitslagbereik willen krijgen. In fig. 3 staan diverse coderingen tussen haakjes, en deze gelden voor het andere kanaal. Ook hier kan de weerstand, in dit geval R36, vervangen worden door een potentiometer Px van 470 Ohm. Sluiten we nu een willekeurige VU-meter aan, die niet te veel stroom trekt (beslist niet meer dan 250 micro-ampère), dan kunnen we bij een goede band, die reeds voorbespeeld is, met Px de VU-meter afregelen, op een niveau waarop de maximale geluidspassages ongeveer overeenkomen met het nul-dB-punt van de VU-meter.
Het kan zijn, dat de VU-meter de volle uitslag niet haalt. Controleer dan eerst of we wel een geluidsband gebruikt hebben, die van goede kwaliteit is. Neem in dit geval het zekere voor het onzekere en neem een *gekochte* band van goede kwaliteit. Haalt de VU-meter het nulniveau niet, terwijl de potentiometer Px uit fig. 3 reeds geheel naar nul teruggedraaid is, dan zijn er in feite, afgezien van eventuele defecten, slechts twee mogelijkheden van fouten. In de eerste plaats kan het zijn, dat de VU-meter té veel stroom vraagt. Is de VU-meter echter van een type dat niet meer trekt dan 250 micro-ampère, dan kan gesteld worden dat de begrenzingsweerstanden die de VU-meter sturen, te groot zijn. Laat in dat geval de potentiometers Px (uit fig. 3) rustig op de stereoweergaveprint zitten.
We kijken voor de oplossing van de begrenzingsweerstanden naar fig. 4. In fig. 4 is het uitgangscircuit getekend waarmee elke VU-meter gestuurd wordt. De normaal aangegeven coderingen corresponderen met het linkerkanaal en die tussen haakjes geplaatst zijn met het rechter.
In fig. 4 stelt C10 de ontkoppelcondensator voor, die samen met D1 een piekgelijkrichter vormt. De spanning over deze piekgelijkrichter is een impulserende gelijkspanning. Over D1 is met opzet geen condensator geplaatst, om de snelheid van de VU-meter niet te belemmeren. In serie met de VU-meter ging op de stereoweergaveprint de schakeling uit met een weerstand R19, respectievelijk R37. Deze weerstanden hebben een waarde van 18 kOhm. Als de VU-meter van de juiste waarde is, d.w.z. niet groter dan 250 micro-ampère volle schaal, dan zal de weerstand R19, resp. R37 een te grote waarde kunnen hebben. Om gemakkelijk af te kunnen regelen kunnen we dan het beste de weerstanden R19 en R37 vervangen door een instelpotmetertje Py. In fig. 4 is Py getekend.Voor Py kunnen we het beste een waarde nemen van 22 kOhm. Ook hier zal de montage misschien iets moeilijk zijn op de print, maar met wat prutsen gaat het best. Wil men geen instelpotmetertjes op de print, dan kan het beste, met proefnemingen, de weerstand vastgesteld worden. In dat geval moeten

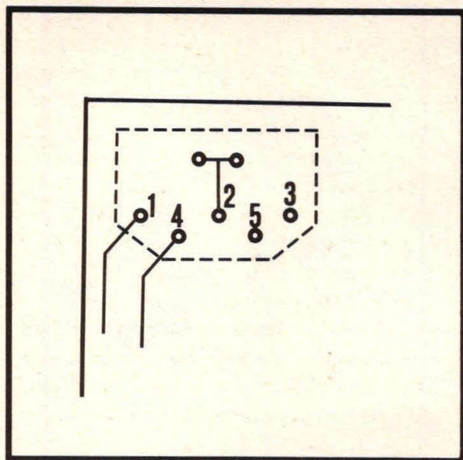
we echter wel beschikken over een weerstandenreeks van 7k7 tot ca. 15 kOhm. Eventueel kunnen we ook proefondervindelijk gewoon een weerstand parallel zetten met R19 zoals deze oorspronkelijk op de print zat (18 kOhm), en kijken hoever de VU-meter dan uitslaat in de hardste passages. We kunnen bij de aanwezige waardes van 18 kOhm (voor R19 en R37) dan beginnen met het parallel schakelen van nogmaals een weerstand van 18 kOhm. Uiteraard kan deze methode van parallel schakelen, die in de praktijk iets eleganter is dan een instelpotmeter, óók worden toegepast op de genoemde weerstandswaarde R18 en R36. De instelpotmeters Px uit fig. 3 kunnen, naar persoonlijke keuze, ook worden vervangen door vaste weerstanden.
Hier kunnen we dan het beste beginnen met een weerstand van 180 Ohm parallel aan R18 resp. R36 te schakelen.

ZEKERING

Bij de stereoweergaveversterker is nog niet een waarde genoemd voor zekering Z1 die in serie zit met het 220V-circuit, dat naar trafo Tr1 gaat. Voor de zekering kunnen we het beste een 100 mA traag type nemen.

DIN-PLUG AANSLUITPUNTEN

Bij de bespreking van de stereoweergaveversterker hebben we de aansluitpunten van de din-plug even achterwege gelaten in de bespreking. Dit hebben we even gemakshalve gedaan, omdat er toch een 5-polige 180° din-bus op de print wordt geplaatst. Er kunnen echter, bij het verbinden van de stereoweergaveprint met andere apparaten, via 5-aderige standaard din-snoeren problemen rijzen. Deze problemen zijn niet zozeer aan ons te wijten, maar aan het feit dat de din-aansluitingen grotendeels naar willekeur worden gebruikt. Fig. 5 geeft de hoek weer van de stereoweergaveprint, waarop zich de din-bus bevindt. Deze din-bus heeft vijf aansluitpunten, die genummerd zijn van 1 t/m 5. In fig. 5 is duidelijk te zien dat de aansluitvolgorde 1-4-2-5-3 is. Deze volgorde van aansluitpunten vinden we ook terug als we de aansluitpunten van de din-bus



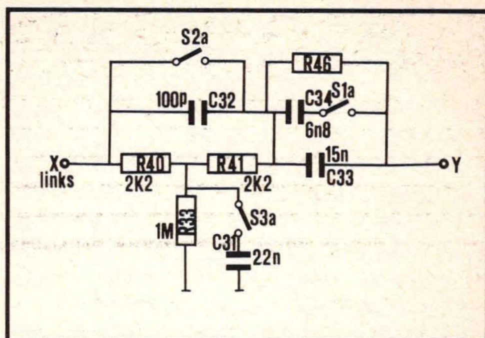
Figuur 5.

na elkaar in één rij bekijken. In fig. 5 zien we ook dat in ons geval de externe aansluiting voor de beide kanalen op de punten 1 en 4 zit. Punt 2 is altijd de nul. Dit punt bevindt zich in het midden van de bus. In ons geval zowel aan de boven- als aan de onderzijde van de bus. Nu is volgens de normen en ook op onze print punt 1 het linkerkanaal en punt 4 het rechterkanaal. Tot zover komt het nog steeds overeen met de geldende normen, die ook bij de meeste andere apparaten worden gehanteerd. De moeilijkheid doet zich echter pas voor als er bij weergave een aansluiting wordt gemaakt op een ingangsbus voor opname. Op een dergelijke bus zit voor opname het linkerkanaal aan punt 3 en het rechterkanaal aan punt 5. Om al deze moeilijkheden gemakkelijk te kunnen oplossen is het gewenst, dat we punt 1 doorverbinden met punt 3, en punt 4 met punt 5. Dit gaat het gemakkelijkst aan de onderkant van de stereoweergaveprint bij de din-bus. Als we deze verbindingen gemaakt hebben, weten we zeker dat zowel op punt 1 als 3 het linkerkanaal staat, en op punt 4 en 5 het rechterkanaal. Treffen we nu een versterkerinstallatie aan, met een gewone lineaire radio-ingang, dan zullen de punten 3 en 5 contact maken met resp. het linker- en rechterkanaal. Sluiten we nu de stereoweergaveprint aan op een andere opname-ingang, van een cassettedeck, dan maken in de meeste gevallen de punten 1 en 4 contact. Punt 1 verzorgt dan de linkeropname, en punt 4 die van het rechterkanaal. Hoe het ook zij, het is mij nog nooit gelukt om bij iede-

re versterker een uniforme din-aansluiting tegen te komen.
Daarom voldoet voor mij persoonlijk de oplossing van doorverbinding 1-3 en 4-5 het beste. We kunnen echter misschien stom toevallig een versterkerinstallatie treffen, waarbij ze het in het hoofd gehaald hebben om 1 met 5, of 3 met 4 te verbinden. Dat soort grapjes kom je in de praktijk nogal eens tegen. In dat geval zal ons gehoor onmiddellijk zeggen, dat er een mono-geluid uit de boxen komt. Immers, ons stereo-geluid dat heden ten dage uit de boxen komt, herkennen we toch het meest aan het duofonisch karakter. Links geeft een ander geluid dan rechts. Dit onderscheid horen we onmiddellijk ten opzichte van het mono-geluid. Is dit het geval, dan kunnen we het beste kijken hoe de din-bus in elkaar zit waarop het cassette-loopwerk wordt aangesloten. Hiertoe nemen we een dunne naald of weerstand. We zetten de versterker waarop de stereoweergaveprint wordt aangesloten vol open, we draaien ook de lage tonen volledig in en we prikken even rustig met de weerstand of de naald in de gaten 1, 4, 3 en 5 van de bus op de bestaande installatie. Daardoor horen we onmiddellijk wat links en wat rechts is, omdat de ene keer de linkerbox bromt, en de andere keer de rechter. De kortsluiting die eventueel ergens kan zitten, waardoor het mono-geluid ontstaat, is dan spoedig opgespoord.

CORRECTIES AAN DE WEERGAVEFREQUENTIEKARAKTERISTIEK

We hebben reeds gesproken over de gecorrigeerde weergavekarakteristiek die noodzakelijk is voor goede weergave van geluidsbanden. Het is ons in het laboratorium opgevallen, dat afhankelijk van de persoonlijke smaak, er van deze rechte karakteristiek kan worden afgeweken. Het is daarom ook beslist wel verantwoord om hiermee naar persoonlijke smaak naar hartelust te experimenteren. Fig. 6 geeft het essentiële deel van de stereoweergaveversterker, dat zorgt voor de correctie van de frequentiekarakteristiek. In fig. 6 is het complete filter gegeven, dat als tegenkoppeling met de punten XY is opgenomen tussen bepaalde transistor-trappen. De schakelaars S2A, S1A



Figuur 6.

en S3A corresponderen eveneens met die van de stereoweergaveprint. Willen we bijv. meer hoog ophalen als schakelaar S3A gesloten wordt, dan kan condensator C31 rustig vergroot worden tot eventueel een waarde van 68 nF. Willen we de werking van deze schakelaar verkleinen, dan kan C31 verkleind worden tot minimaal 4,7 nF. Evenzo kunnen we het zwakke ruisfilter, dat we inschakelen met S2A, wijzigen. Dit filter wordt actief als S2A in de geopende stand staat. Willen we meer onderdrukken aan hoge frequenties, dan kan C32 vergroot worden tot maximaal 1 nF. Willen we echter minder hoge frequenties onderdrukken, dan kan C32 verkleind worden tot minimaal 47 pF. Evenzo kan ook de speciale weergavekarakteristiek voor chroomdioxyde cassettes worden gewijzigd. Willen we meer bas ophalen, dan kan condensator C34 worden vergroot. Willen we minder bas ophalen, dan kan C34 worden verkleind. De waarde van C34 kan worden gekozen tussen 2,7 nF en 15 nF.
Er wordt wel op gewezen, dat dan duidelijk wordt afgeweken van de gegeven karakteristieken. De weerstandswaarde van R46 in fig. 6 speelt geen rol. Deze is alleen opgenomen voor het onderdrukken van de schakelklik. Meer versterking kan worden gehaald door R40, resp. R41 te vergroten. Maximaal mogen deze weerstandswaardes ongeveer 4k7 per stuk zijn. Nogmaals moeten we wel stellen, dat experimenteren met de filtertrap volgens fig. 6 naar hartelust mag gebeuren, maar dat dan wel sterk wordt afgeweken van de geldende karakteristieken. In de praktijk echter kan het, vooral bij disco-installaties, wel eens belangrijk zijn bepaalde karakteristieken te wijzigen

om een bepaald effect in de zaal te krijgen. Vooral bij dansmuziek is het ophalen van bas en zeer hoge frequenties nogal aantrekkelijk. De bas, omdat de ritmische begeleiding beter uitkomt en de hoge frequenties, omdat deze verloren gaan in grote zalen waar veel mensen zijn (door dempingen). In zo'n geval kan C31 worden vergroot en C34 eveneens. De wijzigingen die gegeven zijn voor de waarden uit fig. 6, gelden natuurlijk ook voor het corresponderende andere stereo-kanaal.

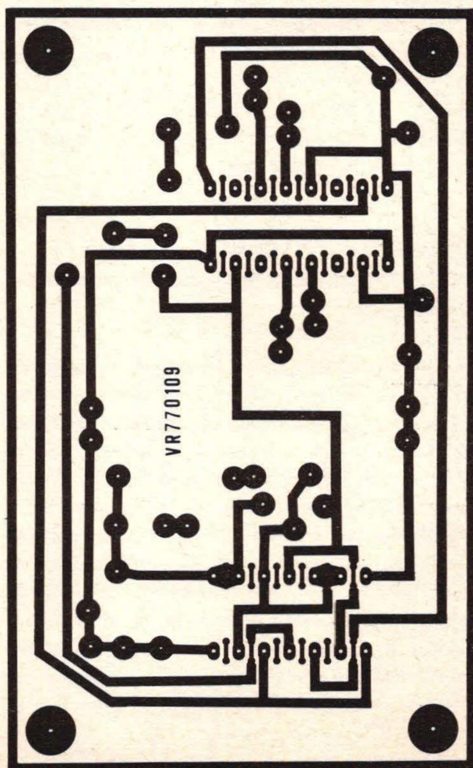
ANDERE ACTIVITEITEN MET HET P.E. CASSETTELOOPWERK

Nu de stereoweergaveversterker volledig uit de doeken gedaan is, gaan we zo spoedig mogelijk over op het opnamegedeelte. Hiervoor is in principe niet meer een geheel complete schakeling noodzakelijk.
De voeding van de stereoweergaveversterker wordt ook voor het opnamegedeelte gebruikt. De stereoweergaveversterker zal een eenvoudige toetsfunctie krijgen, die bediend wordt door de opnametoets van het cassetteloopwerk. Dat we deze stereo-opnameversterker nog niet publiceren, heeft te maken met het feit, dat we het niet riskeren een opnameversterker te brengen, waarvan de kwaliteit afbreuk doet aan de kwaliteit van het loopwerk. We experimenteren en testen liever een maand langer en stellen dus het gevraagde artikeldeel daardoor even uit, dan dat we jullie later met brokken laten zitten. Wel kan gesteld worden dat de kopieerinrichting, voor normale snelheid kopiëren reeds geheel klaar is, maar nog in een duurproef getest wordt. Ook de power-eindversterkers zijn reeds geheel klaar en de DNL passen wij reeds lange tijd toe in produktieapparaten. Als alles normaal meeloopt, wordt in het volgende P.E.-nummer de stereo-opnameversterker beschreven. In het nummer daarna hopen we de kopieer-inrichting en eindversterkers te publiceren.

Maatvoering print

Helaas kon het door een verkeerde opmaakstrategie gebeuren dat in PE 19 enkele prints niet precies in de verhouding 1:1 zijn afgedrukt. Voor 'zelfprinters' natuurlijk een lastige zaak zoals ons inmiddels van diverse kanten al is duidelijk gemaakt en daarom plaatsen we hierbij de bewuste print nogmaals af in de juiste maat.
Het betreft de print VR108.

Het kan natuurlijk altijd gebeuren dat een print groter is dan de bladspiegel van PE en in dat geval moet de print lay-out wat worden verkleind. Er zal dan echter nauwkeurig worden aangegeven hoe groot de oorspronkelijke print is.



HEATH
Schlumberger

GRATIS*

Nieuwste Heathkit catalogus



* afgehaald aan de zaak

Onze nieuwste Heathkit catalogus bevat weer vele nieuwe modellen; voedingen, dig.klokken, amateur-ontvangers etc. Daarnaast de reeds bekende modellen op allerlei gebied: (dig.) meetapparatuur, Hifi-apparatuur voor elk budget, scopes, metaalzoekers, kits voor iedereen. Alle kits voorzien van onze unieke "step by step" manuals, die het bouwen tot een plezierige bezigheid maken. De ontwerpen zijn technisch en mechanisch van hoogstaande kwaliteit, de werking is uiteraard ruim binnen de specifikaties gegarandeerd en mocht er zich toch nog een voor U onoverkomenlijk probleem voordoen dan kunt U te allen tijde op onze technische dienst terugvallen.
Mocht u na jaren onderdelen nodig hebben dan zullen wij U ook gaarne van dienst zijn. U ziet, wij van onze kant offreren U kwaliteit en service. Het is aan U om onze catalogus eens aan te vragen. Wie weet het begin van een langdurige kennismaking! Stuur vandaag de bon met f 2,50 aan postzegels nog in of maak f 2,50 over op één onzer rekeningen met vermelding: cat. P.E. Doen!!!





BON VOOR HEATHKIT CATALOGUS PE18

HEATH
Schlumberger
ELECTRONIC CENTER

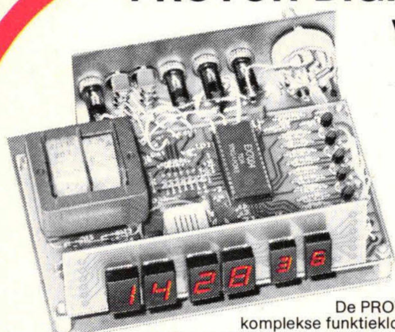
Naam ....
Adres ....
Woonpl. ....

Pieter Calandlaan 106-110
Postbus 9300
Amsterdam-Osdorp (1018)
Bank: A.B.N. No. 54.84.11.417
Postrekening: 2315323

Openingstijden:
maandag/vrijdag 09.00 - 18.00 uur
zaterdag 10.00 - 14.00 uur
Telefoon: 020 - 10 12 16 - 10 12 17
Telex: 16128

WORLDS LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

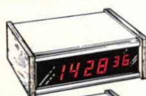
PROTON DIGITALE KLOKKEN: VOOR ELK WAT WILS



- ★ TOT 10 FUNKTIES IN 1 KLOK
- ★ GEMAKKELIJK TE BEDIENEN
- ★ GROTE HELDERE DISPLAYS
- ★ BEVEILIGING TEGEN NETUITVAL
- ★ BOUWPAKKET MET 1e KLAS ONDERDELEN

bouwpakketten

De PROTON klokken zijn leverbaar van eenvoudige tijdklok tot zeer komplekse funktieklok tegen reële, scherpe prijzen. Uitsluitend 1e klas komponenten worden toegepast, zoals LED-DISPLAYS van Hewlett-Packard (4 x 11 mm voor uren/minuten en andere funkties, 2 x 8 mm voor sekonden). Ondanks de grote kompleksiteit makkelijk te bedienen door funktie(draai)-schakelaar en drukknoppen. Indien een 12-V batterij wordt aangesloten schakelt het systeem bij netstoring automatisch hierop over, en werkt verder op een interne oscillator. Zoals elk PROTON bouwpakket zijn de 2 epoxy-printen voorzien van 2-kleuren tekstopdruk en soldeermasker, zodat de opbouw zelfs voor een beginner geen problemen zal geven. Bovendien wordt de goede werking (na korrekte bouw) gegarandeerd. PROTON bouwpakketten worden geleverd in een fraaie 10-vaks assortimentsdoos, die ook na de bouw zeker zijn nut zal bewijzen.
Leverbaar in 4 uitvoeringen, waarbij men steeds kan kiezen voor 4 of 6 displays (sekondenuitlezing). Onderstaand zijn de diverse mogelijkheden met de prijzen aangegeven. Indien u klok nummer 4 bestelt (de schakelklok), heeft u tevens de mogelijkheden van klok 1, 2 en 3 erbij!



TIJDKLOK
Met 4 displays: f 105,–
Met 6 displays: f 126,–
Bestelno.: 5314/4 of 6

De eenvoudigste uitvoering, voor het digitaal aangeven van de tijd. Omschakelbaar voor 12 of 24-uurs-cyclus.



DATUMKLOK
Met 4 displays: f 127,–
Met 6 displays: f 148,–
Bestelno.: 7004D/4 of 6

Geeft behalve de tijd ook de datum aan (bv. 14 05 = 14 mei). Omschakelbaar voor òf 8 sekonden tijd/2 sekonden datum òf kontinu tijd òf kontinu datum. Voorgeprogrammeerd voor 4 jaar!!



WEKKERKLOK
Met 4 displays: f 142,–
Met 6 displays: f 163,–
Bestelno.: 7004W/4 of 6

Naast aanduiding van tijd en datum een 24-uurs repeteerweksysteem met sluimertoets (max. 6 x 10 minuten. Uitgevoerd met halfgeleiderzoemer (volume instelbaar).

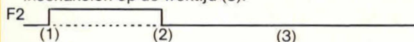


SCHAKELKLOK
Met 4 displays: f 158,–
Met 6 displays: f 179,–
Bestelno.: 7004F/4 of 6

De meest komplete digitale funktieklok, die tijd, datum, repeteerwekker èn schakelklok in één is. De toepassingen zijn legio, mede door het gebruik van 3 programmamogelijkheden (zie grafieken).
Enkele voorbeelden: inslapen bij en wekken door radio, accu opladen, 2 bandopnames tijdens afwezigheid, geprogrammeerd koffiezetten, digitale eierwekker, enz. Ondanks het feit, dat de ingestelde wektijd wordt gebruikt bij diverse schakelfunkties, werken de zoemer en het repeteerweksysteem geheel onafhankelijk.
Max. schakeltijd 10 uur, belastingen tot 400 Watt.



Direkt inschakelen (1) en uitschakelen na het verlopen van de schakeltijd (2); automatisch inschakelen op de wektijd (3).



Idem als F1 maar **niet** meer inschakelen op de wektijd.



Inschakelen op de wektijd (3) en na verlopen van de schakeltijd (4) uitschakelen.

Een fraaie aluminium geanodiseerde behuizing is ook leverbaar à f 18,50 incl. BTW. Voor type 5314 is tevens een kunststof behuizing beschikbaar voor f 9,75.

Alle genoemde prijzen zijn inclusief 18% BTW. Administratiekosten hebben we afgeschaft en verzendkosten (f 5,–) betaalt u alleen voor orders beneden f 150,–. Remboursement kost f 7,50; boven f 250,– franko.

HOE TE BESTELLEN

1) door overmaking van het bedrag o.v.v. het bestelno. op girorekening nr. 27.79.911 t.n.v.
POST ELECTRONICS, Hilversum.

2) als 1), op onze bankrekening no. 44.91.03.927 bij Amrobank Hilversum.

3) door uw bestelling (portvrij) in te zenden aan:
POST ELECTRONICS, Antwoordnr. 247, Hilversum; telefoon 035-4 78 18, telex 43915. Gegarandeerde girobetaalkaarten/eurocheques/betaalcheques kunnen dan worden bijgesloten, tenzij u levering onder rembours wenst.

4) via de elektronika-detailhandel (verkoopadressen op aanvraag) of bij onze balie aan de Admiraal de Ruyterlaan 56 (achter winkelcentrum) te Hilversum, geopend van dinsdag t/m zaterdag 9.00-18.00 uur.

Voor België: Audiotronics,
Kapellensteenweg 389, B 2180-Kalmthout,
tel. 031-66 75 61

PROTON